

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ»

СОГЛАСОВАНО

Научно-методическим советом
ГАУ ДПО ИРО ОО
Протокол № 22 от 30.04 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор ГАУ ДПО ИРО ОО

С.В. Крупина
Приказ № 175 от 30.04 2026 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Робо-мастерская»

Направленность программы: техническая

Уровень программы: ознакомительный

Возраст обучающихся: 11-15 лет

Срок освоения программы: 2 месяца

Автор-составитель:

Алексеев Константин Алексеевич,
педагог дополнительно образования

Оренбург, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
1.	КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	3
1.1.	Пояснительная записка	3
1.2.	Цель и задачи программы	3
1.3.	Планируемые результаты освоения программы	4
2.	КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	5
2.1.	Материально-техническое обеспечение	5
2.2.	Учебный план	5
2.2.1.	Содержание учебного плана	6
2.3.	Формы контроля и аттестации	9
2.4.	Оценочные материалы	9
2.5.	Методические материалы	14

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа «Робо-мастерская» имеет техническую направленность, реализуется в объёме 46 часов.

Программа адресована обучающимся 11-15 лет и учитывает их возрастные и психологические особенности.

Программа направлена на формирование и развитие творческих способностей обучающихся; удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном и нравственном развитии; адаптацию обучающихся к жизни в обществе; профессиональную ориентацию обучающихся (Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»).

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование базовых технических компетенций путем вовлечения в творческую деятельность в сфере робототехники.

Задачи программы:

Воспитывающие:

- формировать готовность обучающихся к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению; понимать ценность самостоятельности и инициативы;
- формировать готовность к разнообразной совместной деятельности, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи, активное участие в школьном самоуправлении;
- формировать осознание важности обучения на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитие необходимых умений для этого; готовность адаптироваться в профессиональной среде.

Развивающие:

- развивать умение самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев);
- развивать умение проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей объекта изучения, причинно-следственных связей и зависимостей объектов между собой;
- развивать умение эффективно запоминать и систематизировать информацию.

Обучающие:

- формировать базовые теоретические знания в области робототехники;
- формировать навыки работы на 3D-принтере;
- формировать знания о сборке образовательного конструктора.

1.3. Планируемые результаты освоения программы

При освоении программы отслеживаются три вида результатов: личностный, метапредметный и предметный, что позволяет определить динамику развития каждого обучающегося.

Личностные результаты

В результате обучения по программе обучающийся:

- проявляет готовность к саморазвитию, самостоятельности и личностному самоопределению; понимает ценность самостоятельности и инициативы;
- проявляет готовность к разнообразной совместной деятельности, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи, активному участию в школьном самоуправлении;
- осознает важность обучения на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развития необходимых умений для этого; проявляет готовность адаптироваться в профессиональной среде.

Метапредметные результаты

В результате обучения по программе обучающийся:

- умеет самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев);
- умеет проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей объекта изучения, причинно-следственных связей и зависимостей объектов между собой;
- умеет эффективно запоминать и систематизировать информацию.

Предметные результаты

В результате обучения по программе обучающийся:

- имеет теоретические знания в области робототехники;
- умеет работать на 3D-принтере;
- знает о сборке образовательного конструктора.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Материально-техническое обеспечение

Для организации занятий требуется:

1. Учебный кабинет, коворкинг, лекторий.
2. Оснащение кабинета: стол для педагога, ученические парты и стулья, шкафы, стеллажи, доска магнитно-маркерная.
3. Техническое оборудование: компьютеры, мышки, ноутбуки, платформы для обучения программированию и 3D-моделированию.
4. Специальное оборудование: образовательные конструкторы, 3D-принтер.
5. Инструменты и материалы для занятий: пластик для 3D-принтера, шлифовальная бумага, канцелярский нож, кусачки, бокорезы, штангенциркуль.

2.2. Учебный план

№ п/п	1 гр.	2 гр.	3 гр.	Форма проведения занятия	Кол-во часов	Тема	Формы контроля и аттестации
1.	02.06	02.06	02.06	Комбинированное занятие	2	Вводное занятие	Входная диагностика (викторина)
2.	04.06	04.06	04.06	Комбинированное занятие	2	Основы 3D-моделирования	Практическая работа, опрос
3.	05.06	05.06	05.06	Практическое занятие	2	Основы 3D-моделирования	Практическая работа
4.	09.06	09.06	09.06	Комбинированное занятие	2	Моделирование посадочного места под мотор	Практическая работа, опрос
5.	11.06	11.06	11.06	Практическое занятие	2	Моделирование посадочного места под мотор	Практическая работа
6.	16.06	16.06	16.06	Комбинированное занятие	2	Проектирование корпуса-основания	Практическая работа, опрос
7.	18.06	18.06	18.06	Комбинированное занятие	2	Проектирование корпуса-основания	Практическая работа, опрос
8.	19.06	19.06	19.06	Практическое занятие	2	Проектирование корпуса-основания	Практическая работа
9.	23.06	23.06	23.06	Комбинированное занятие	2	Технологичность 3D-печати. Подготовка к печати	Практическая работа, опрос
10.	25.06	25.06	25.06	Комбинированное занятие	2	Технологичность 3D-печати. Подготовка к печати	Практическая работа, опрос

11.	26.06	26.06	26.06	Практическое занятие	2	Технологичность 3D-печати. Подготовка к печати	Промежуточная аттестация (практическая работа)
12.	30.06	30.06	30.06	Комбинированное занятие	2	Постобработка и примерка Lego EV3	Практическая работа, опрос
13.	02.07	02.07	02.07	Практическое занятие	2	Постобработка и примерка Lego EV3	Практическая работа
14.	03.07	03.07	03.07	Комбинированное занятие	2	Доработка модели	Практическая работа, опрос
15.	07.07	07.07	07.07	Практическое занятие	2	Доработка модели	Практическая работа
16.	09.07	09.07	09.07	Комбинированное занятие	2	Интеграция Lego EV3: моторы и датчики	Практическая работа, опрос
17.	10.07	10.07	10.07	Практическое занятие	2	Интеграция Lego EV3: моторы и датчики	Практическая работа
18.	14.07	14.07	14.07	Комбинированное занятие	2	Знакомство с LEGO Education Classroom	Практическая работа, опрос
19.	16.07	16.07	16.07	Комбинированное занятие	2	Программирование движения	Практическая работа, опрос
20.	17.07	17.07	17.07	Комбинированное занятие	2	Программирование реакции на датчики	Практическая работа, опрос
21.	21.07	21.07	21.07	Комбинированное занятие	2	Работа с ультразвуковым датчиком в Classroom	Практическая работа, опрос
22.	23.07	23.07	23.07	Комбинированное занятие	2	Введение в Clever. Дополнительные алгоритмы	Практическая работа, опрос
23.	24.07	24.07	24.07	Практическое занятие	2	Итоговое занятие	Итоговая аттестация (презентация проектов)

2.2.1. Содержание учебного плана

Вводное занятие (2 часа)

Теория (1 час): организационные вопросы. Техника безопасности на занятиях. Инструктаж по вопросам комплексной безопасности (антитеррористической и противопожарной направленностей, о порядке действий населения при звучании сигнала «Воздушная тревога», о правилах поведения вблизи водоемов, железнодорожного полотна, автодороги, в местах массового пребывания). Промышленный дизайн в робототехнике. Этапы создания робота: идея → эскиз → 3D-модель → 3D-печать → интеграция электроники → программа. Техника безопасности: работа с 3D-

принтером, с электроникой, с режущими инструментами (скальпель, кусачки).

Практика (1 час): знакомство с оборудованием. Навигация в ОС. Установка и первый запуск КОМПАС-3D. Входная диагностика (викторина).

Тема 1. Основы 3D-моделирования (4 часа)

Теория (1 час): понятие эскиза, операция «Выдавливание». Прямоугольная и круглая привязки. Координатная плоскость XY, XZ, YZ. Виды модели. Измерение деталей штангенциркулем: как снять размеры отверстий и расстояние между ними.

Практика (3 часа): создание простой пластины. Обмер мотора (большого). Построение эскиза с привязкой к центрам отверстий.

Тема 2. Моделирование посадочного места под мотор (4 часа)

Теория (1 час): операция «Вырезать выдавливанием». Сквозные и глухие отверстия. Понятие зазора для свободной посадки детали. Рёбра жёсткости.

Практика (3 часа): создание пластины-основания с точными посадочными местами под большой мотор. Добавление рёбер.

Тема 3. Проектирование корпуса-основания (6 часов)

Теория (2 часа): что такое корпус робота. Требования: прочность, лёгкость, эргономичность. Операции «Приклеить выдавливанием» и «Приклеить вырезанием».

Практика (4 часа): создание основания корпуса с нишей под блок управления. Сборка: импорт предварительной модели мотора (STL-заготовка) в КОМПАС-3D, проверка совместимости.

Тема 4. Технологичность 3D-печати. Подготовка к печати (6 часов)

Теория (2 часа): технологические уклоны (2-5°) для удаления поддержек. Формат STL: треугольная сетка, масштабирование, ошибки («дырки», «пересечения»). Интерфейс слайсера Cura. Настройка параметров печати и запуск.

Практика (4 часа): добавление уклонов к стенкам корпуса. Экспорт в STL, проверка модели на «водонепроницаемость» в Cura. Сохранение проекта .3mf. Калибровка стола принтера (на 1 принтер – по 2-3 уч-ся). Загрузка PLA, запуск печати корпуса (1-я часть – основание). Наблюдение за первым слоем, запись в журнал. Промежуточная аттестация (практическая работа).

Тема 5. Постобработка и примерка Lego EV3 (4 часа)

Теория (1 час): удаление поддержек: кусачки, скальпель (правила безопасности).

Практика (3 часа): удаление поддержек с напечатанного корпуса, шлифовка. Примерка мотора и EV3-блока (входит/не входит).

Тема 6. Доработка модели (4 часа)

Теория (1 час): типичные ошибки: малый зазор, отсутствие скруглений, тонкие стенки.

Практика (3 часа): корректировка модели по результатам занятия 6.

Повторная печать исправленной версии.

Тема 7. Интеграция Lego EV3: моторы и датчики (4 часа)

Теория (1 час): крепление моторов винтами М3 или пластиковыми стяжками. Виды датчиков EV3: касания, ультразвук, цвет/свет. Расположение в корпусе.

Практика (3 часа): фиксация двух моторов в корпусе, установка колёс на выходные валы.

Тема 8. Знакомство с LEGO Education Classroom (2 часа)

Теория (1 час): интерфейс программирования: палитра блоков, холст, консоль. Базовые блоки: «Старт», «Конец», «Включить мотор». Понятие цикла и условия (если-то).

Практика (1 час): создание первой программы. Загрузка программы на блок управления через USB.

Тема 9. Программирование движения (2 часа)

Теория (1 час): ручное управление: блок «Ожидание» (кнопка EV3).

Повороты: один мотор – вперёд, другой – назад.

Калибровка скоростей (разные моторы могут иметь разный износ).

Практика (1 час): программа «Робот едет 3 секунды, разворачивается, едет обратно». Подбор мощности на повороте (30 % vs 60 %). Использование горячих клавиш в Classroom: CTRL+S (сохранить), F5 (запуск на EV3).

Тема 10. Программирование реакции на датчики (2 часа)

Теория (1 час): датчик касания: состояния «нажато / не нажато». Условный блок «Если-иначе». Бесконечный цикл: блок «Повторять всегда».

Практика (1 час): программа: робот едет вперёд, при нажатии на датчик касания останавливается на 1 секунду, затем возвращается на старт. Отладка: изменение логики «нажато» на «отпущено».

Тема 11. Работа с ультразвуковым датчиком в Classroom (2 часа)

Теория (1 час): ультразвуковой датчик: расстояние в сантиметрах.

Порог срабатывания. Комбинирование условий: «Ехать, если расстояние > 30 см, иначе – повернуть».

Практика (1 час): программа «Объезд препятствия. Запись видео работы робота».

Тема 12. Введение в Clever. Дополнительные алгоритмы (2 часа)

Теория (1 час): отличия Clever от Classroom: расширенные. Создание переменной «Счётчик». Алгоритм «Движение до препятствия с подсчётом секунд».

Практика (1 час): установка Clever-расширения. Программа: ехать вперёд, при касании – увеличить счётчик на 1, развернуться. Вывод значения счётчика на экран.

Итоговое занятие (2 часа)

Практика (2 часа): презентация проектов.

2.3. Формы контроля и аттестации

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной и текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

Входная диагностика (входной контроль) проводится с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и возможностей обучающихся.

Форма:

- викторина.

Текущий контроль осуществляется на занятиях для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств обучающихся.

Формы:

- опрос;
- практическая работа.

Промежуточная аттестация проводится с целью выявления уровня освоения программы обучающимися и корректировки процесса обучения.

Форма:

- практическая работа.

Итоговая аттестация проводится с целью оценки уровня и качества освоения обучающимися программы (всего периода обучения по программе).

Форма:

- презентация проектов.

2.4. Оценочные материалы

Входная диагностика (входной контроль)

Форма: викторина.

Описание, требования к выполнению: представитель каждой команды отвечает на вопрос, если ответ неверен слово предоставляется другой команде. За правильный ответ – 1 балл.

1) Конкурс «Разминка». Найди соответствие. Макс. – 5 баллов.

№	Вопрос	Соответствие
1.	Как называется человек, который придумывает форму и внешний вид разных предметов (телефонов, стульев, роботов)?	А) 
2.	Какой прибор помогает точно измерить размер маленькой детали (например, толщину или ширину)?	Б) 
3.	Как называется материал, который плавится и выдавливается из 3D-принтера?	В) 
4.	Как называется устройство, которое печатает объёмные пластиковые детали?	Г) 
5.	Как называется чертёж, по которому создают объёмные детали на компьютере?	Д) 

КЛЮЧ

1	2	3	4	5
Д	Б	Г)	В)	А)

2) Конкурс «Эрудит». Ответь на вопросы. Макс. – 4 балла.

Как называется «мозг» робота, который управляет моторами и датчиками? *(Ожидаемый ответ: контроллер / микроконтроллер / плата)*

Робот-пылесос наехал на край ступеньки и не упал. Какой датчик ему помог? *(Ожидаемый ответ: датчик расстояния / датчик края / датчик высоты)*

Как называется команда в программировании, которая заставляет робота повторять одни и те же действия много раз? *(Ожидаемый ответ: цикл)*

Робот едет по чёрной линии на белом полу. Какой датчик ему нужнее всего? *(Ожидаемый ответ: датчик цвета / датчик освещённости / датчик линии)*

3) Конкурс капитанов

Задание: Придумать из букв слова ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙН как можно больше слов, связанных с 3D-печатью и робототехникой (за 5 минут).

Капитаны называют слова по очереди, не повторяя уже сказанные термины. Каждое слово – 1 балл. Дополнительный бонус в 2 балла, если капитан объяснит, как это слово связано с курсом (макс. – 17 баллов).

Примеры допустимых слов: дизайн, промысел, форма, деталь, мотор, датчик, пластик, модель, принтер, печать, ось, блок, слой, ниша, винт.

4) Конкурс «Перефразировщик» (пословицы на тему дизайна и роботов)

Команде выдаются карточки с перефразированными на «дизайнерско-робототехнический» лад 5 пословицами. Задача – восстановить оригинальную русскую пословицу. За верный ответ – 1 балл (макс. – 5 баллов).

Пример:

Без 3D-принтера деталь не напечатаешь. *(Без труда не выловишь и рыбку из пруда).*

5) Конкурс «Изобрази деталь» (пантомима для команды)

Капитанам команд выдаются карточки с названиями 6 объектов, связанных с курсом. Один представитель команды (не капитан) должен изобразить этот объект без слов. Другая команда отгадывает, что он изображает. Каждый правильный ответ – 1 балл (макс. – 6 баллов).

Задания для конкурса:

1. 3D-принтер.
2. Штангенциркуль.
3. Мотор Lego EV3.
4. Ультразвуковой датчик.
5. Напечатанный корпус робота.

6. КОМПАС-3D (программа – можно изобразить чертёж на экране)

Критерии оценивания:

высокий уровень знаний – 30-37 баллов;

средний уровень знаний – 20-29 баллов;

низкий уровень знаний – 0-19 баллов.

Текущий контроль

Текущий контроль проводится с целью объективной оценки качества освоения программы, а также стимулирования работы обучающихся, мониторинга результатов и подготовки к промежуточной аттестации. Текущий контроль осуществляется как в ходе теоретических занятий посредством введения в них элементов интерактива и беседы, так и в ходе выполнения практических работ. Во время практических работ педагог осуществляет наблюдение за правильностью выполнения обучающимися инструкций и технологических карт к ним, а также отслеживает активность обучающихся в выполнении частично регламентированных и творческих заданий. Кроме наблюдения в ходе занятий текущий контроль фактического усвоения материала проводится с использованием информационных технологий, что позволяет оценить уровень практических умений и навыков.

Промежуточная аттестация

Форма: практическая работа.

Содержание задания: создание в программе КОМПАС-3D модель корпуса для робота на базе Lego EV3 по выданному техническому заданию (эскиз с размерами). Корпус должен содержать:

- посадочное место под EV3-блок (160×100×40 мм);
- посадочные места под 2 больших мотора Lego EV3 (с 4 отверстиями каждый);
- посадочное место под ультразвуковой датчик (направляющие пазы);
- рёбра жёсткости (минимум 2) и технологические уклоны (2-5°).

Оценивается по критериям (макс. – 8 баллов).

№	Критерий	Баллы
1	Техническая корректность модели	Все размеры соответствуют техническому заданию (отклонение не более $\pm 0,3$ мм) (0-1 балл) Посадочные места под моторы и датчик выполнены точно (отверстия совпадают с реальными деталями EV3) (0-1 балл) Операции выполнены без ошибок («выдавливание», «вырезание», «приклеить») (0-1 балл)
2	Структура и логика построения модели	Детали корпуса объединены в сборочную единицу или одно целое тело (0-1 балл) Использованы эскизы с привязками (размеры, параллельность, перпендикулярность) (0-1 балл)
3	Технологичность для 3D-	Добавлены рёбра жёсткости (минимум 2) (0-1 балл)

	печати	Присутствуют технологические уклоны (2–5°) для удаления поддержек (0-1 балл) Модель экспортирована в STL без ошибок (нет «дырок» и пересечений) (0-1 балл)
--	--------	---

Уровень знаний:

высокий уровень знаний – 7-8 баллов;

средний уровень знаний – 4-6 баллов;

низкий уровень знаний – 0-3 балла.

Итоговая аттестация

Форма: презентация проектов.

Содержание задания: итоговый проект «Собери и запрограммируй робота в напечатанном корпусе». Оценивается по критериям (макс. – 13 баллов).

№	Критерий	Балл
1	Качество 3D-модели и печати	Корпус спроектирован полностью (основание, стенки, посадочные места) (0-1 балл) Все посадочные места под EV3-моторы и датчики совпадают (детали входят без под шлифовки) (0-1 балл) Напечатанная деталь не имеет дефектов (расслоений, не пропечатанных зон, сломанных поддержек) (0-1 балл)
2	Интеграция Lego EV3	Моторы и датчики правильно установлены в корпус и надёжно закреплены (0-1 балл) Кабели подключены к соответствующим портам EV3-блока (А-D для моторов, 1-4 для датчиков) (0-1 балл) Робот механически работоспособен (колёса вращаются, датчики надёжно закреплены) (0-1 балл)
3	Программирование	Программа запускается и выполняется без критических ошибок (0-1 балл) Робот демонстрирует движение вперёд/назад и повороты (0-1 балл) Использован хотя бы один датчик (касания или ультразвуковой) для управления логикой (0-1 балл)
4	Защита проекта: объяснение и обоснование решений	Умение объяснить этапы работы: от эскиза до готового робота (3–5 предложений) (0-1 балл) Ответ на вопрос «Почему выбрал именно эту форму корпуса?» (обоснование дизайн-решения) (0-1 балл) Ответ на вопрос «Как исправлял ошибки при печати или программировании?» (0-1 балл) Демонстрация уверенного владения терминами: КОМПАС-3D, слайсер, поддержки, посадочное место, цикл, датчик (0-1 балл)

Уровень знаний:

высокий уровень знаний – 10-13 баллов;

средний уровень знаний – 6-9 баллов;
низкий уровень знаний – 0-5 баллов.

2.5. Методические материалы

Список основной литературы

1. Жданов, Н.В., Скворцов, А.В., Червонная, М.А. Бионика для дизайнеров / Н.В.Жданов, А.В. Скворцов, М.А. Червонная — М.: Юрайт, 2024. – 233 с.
2. Сафули, В. Г. Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. Посторонним вход воспрещён! / В. Г. Сафули, Н. Г. Дорожкина. – 3-е изд., электрон. – М.: Лаборатория знаний, 2026. – 32 с.

Список дополнительной литературы

1. Мидуков, Н. П. Инженерная и компьютерная графика. Технологии 3D-печати, сканирования и моделирования деталей сложной формы: учебное пособие / Н. П. Мидуков. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2022. – 80 с.
2. Шупаев, А.В. Проектирование дополнительных общеобразовательных программ: учебно-методическое пособие / А.В. Шупаев. – 2-е изд., стер. – Москва: Флинта, 2022. – 97 с.

Список цифровых ресурсов

1. Образовательная платформа Юрайт – разделы «Промышленный дизайн», «Робототехника», «3D-моделирование». [электронный ресурс]. – Режим доступа: https://obr-khv.ru/news/reg_news/8663-obrazovatel'naya_platforma_yurayt_dlya_spo.html – (Дата обращения: 07.05.2026).