

Министерство просвещения Российской Федерации
Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Государственное автономное негосударственное образовательное учреждение
Свердловской области «Губернаторский лицей»

УТВЕРЖДЕНО

Директор ГАНОУ СО «Губернаторский
лицей»

И.А. Климовских

Приказ № 111/2-од от 26.08.2024

Рабочая программа
курса «Метапредметный эксперимент. Робототехника»
для обучающихся 7-8 классов

Составитель:

Биктулова Ольга Владимировна,
высшая квалификационная категория

Екатеринбург, 2024

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по курсу «Метапредметный эксперимент. Робототехника» на уровне основного общего образования составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования ФГОС ООО, а также ориентирована на целевые приоритеты духовно-нравственного развития, воспитания и социализации обучающихся, сформулированные в федеральной рабочей программе воспитания.

Основной целью программы по робототехнике является успешная социализация обучающихся, формирование у них функциональной грамотности на базе освоения культурологических и конструкторско-технологических знаний (о рукотворном мире и общих правилах его создания в рамках исторически меняющихся технологий) и соответствующих им практических умений, необходимых для разумной организации собственной жизни, воспитание ориентации на будущую трудовую деятельность, выбор профессии в процессе практического знакомства с инженерными технологиями.

Актуальность программы:

Требования к специалистам в области робототехники и смежных дисциплин с каждым годом возрастают по мере развития современных технологий, достижений в области науки и техники. Поэтому для того, чтобы учащиеся могли реализовать весь свой творческий потенциал и свободно ориентироваться в современных технологиях, следует формировать учебный процесс таким образом, чтобы он охватывал как можно больше аспектов профессиональной деятельности. Современные тенденции развития инженерного образования свидетельствуют о широком применении в образовательном процессе аддитивных технологий, концепции DIY («Do It Yourself» - сделай сам), а также актуальных сред 3D моделирования и разработки программного обеспечения. Использование таких подходов позволяет познакомить учащихся с основами построения инженерных систем, используя доступные и широко распространенную элементную базу и среду разработки.

Уникальность робототехники заключается в возможности объединить проектирование, конструирование и программирование в одном курсе. Для занятий робототехникой используются различные образовательные наборы, робототехнические конструкторы и компьютеры/ноутбуки с установленной средой программирования роботов.

Место данного курса в основной образовательной программе:

Программа разработана для учащихся 7-8 классов с углублённым изучением робототехники, реализуется как дополнительный компонент в составе основной программы «Робототехника».

Программа курса разработана на основе основной образовательной программы по труду (технологии). Программа составлена с учетом технологических знаний, опыта трудовой и проектной деятельности, полученных учащимися при обучении в дошкольном образовательном учреждении и начальной школе.

Программа формирует пространство, на котором происходит сопоставление обучающимся собственных стремлений, полученного опыта проектной деятельности и информации, в первую очередь в отношении профессиональной ориентации.

Цель курса: развитие инженерно-технических способностей и формирование раннего профессионального самоопределения в процессе конструирования и проектирования.

Задачи курса:

- Воспитательные:
 - формировать навыки проектного мышления;
 - воспитывать умение работать в коллективе;
 - формировать творческое отношение по выполняемой работе;
 - формировать у обучающихся стремления к получению качественного законченного результата.

- Развивающие:
 - развивать творческую инициативу и самостоятельность;
 - развивать психофизиологические качества обучающихся: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

- Обучающие:
 - дать первоначальные знания по устройству робототехнических конструкций;
 - научить основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
 - сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
 - ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами, необходимыми при конструировании робототехнических средств.

В качестве базы для освоения программы используется робототехнический набор фирмы Applied Robotics «Конструктор программируемых моделей инженерных систем». Конструктор подобран таким образом, чтобы дать учащимся возможность конструировать решения, выполняющие вполне реальные задачи различной сложности, например, исследование местности, манипулирование объектами, транспортировка объектов, патрулирование территорий и многое другое. Применение данного образовательного робототехнического комплекта позволит учащимся познакомиться с основами робототехники, электроники и микропроцессорной техники, принципами автономной навигации мобильных роботов и системами управления роботами. В основе набора находится Arduino-совместимая аппаратная платформа - контроллер, позволяющий как выполнять часть лабораторных работ, не прибегая к сборке схем, так и использовать его в качестве вычислительного модуля сконструированной робототехнической модели.

Курс предполагает использование компьютеров совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью. Его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделировании работы систем. Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе.

Формы организации образовательного процесса: групповые, индивидуальные.

Виды занятий: теоретические занятия, практические занятия, консультационные занятия, лабораторные работы.

Группа/категория обучающихся: программа рассчитана на детей 7-8 классов в возрасте 13-14 лет. Набор детей в группы проводится без предварительного отбора. Программа построена с учётом возрастных психофизических особенностей.

Объем программы: программа рассчитана на 102 часов.

Срок освоения: 1 год.

Режим занятий: программа рассчитана на 3 академических часа в неделю (одно занятие – 2 часа, второе занятие – 1 час). Установленная

продолжительность одного академического часа – 40 минут, перерыв – 20 минут.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Статистические данные развития робототехники за последние годы, ведущие направления. Правила сборки робототехнических моделей из металлических деталей: винтовое соединение, наименования деталей, простые конструкции. Знакомство с «Конструктором программируемых моделей инженерных систем». Основы программирования на Arduino. Встроенные библиотеки. Синтаксис языка. Программирование робототехнического контроллера. Сборка и программирование моделей с использованием механических передач. Расчет статических нагрузок и крутящих моментов. Принципы работы датчиков и моторов. Конструирование и программирование мобильного робота. Точное перемещение. Энкодерная модель. Проезд. Поворот. Система управления в робототехнических системах. Регуляторы.

Сборка и программирование робототехнических моделей с использованием серводвигателя. Принцип работы. Использование манипулятора для решения задач. Wi-Fi сети роботов. Использование внутренней сети Wi-Fi для удаленного управления.

Элементы технического зрения. Детектирование линии по камере. Решение задач езды вдоль линии с помощью видеомодуля в режиме lineSensor. Определение цветов. Определение однотонных объектов. Решение задач определения цвета с помощью видеомодуля в режиме colorSensor. Распознавание формы и размера объекта. Решение задач определения формы объектов с помощью видеомодуля в режиме objectSensor. Использование видеозрения для решения задач типа сортировка. Виды состязаний.

Использование акселерометра и гироскопа для навигации мобильного робота. Калибровка. Автономное передвижение с помощью акселерометра и гироскопа. Навигация и построение карт маршрута. Автономное перемещение по лабиринту. Массивы. Построение карт.

Творческая и проектная деятельность (реализация заданного или собственного замысла, поиск оптимальных конструктивных и технологических решений). Групповой или индивидуальный проект «Мой робот-помощник» на основе содержания материала, изучаемого в течение учебного года. Использование комбинированных техник создания конструкций по заданным условиям в выполнении учебных проектов. Подготовка и защита проекта по робототехнике.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО КУРСА «МЕТАПРЕДМЕТНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ: РОБОТОТЕХНИКА» НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Перечень результатов освоения курса внеурочной деятельности:

1. Личностные результаты:

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и техники; проявление познавательной активности в области робототехники и космонавтики; воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству;
- формирование ответственного отношения к труду, осознанному выбору профессий и профессиональных предпочтений;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества;
- формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми;
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни;
- формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления; бережное отношение к природным и хозяйственным ресурсам;
- развитие творческой деятельности эстетического характера; формирование индивидуально-личностных позиций учащихся.

2. Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели своей работы;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в познавательной деятельности;

- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения задач;
- смысловое чтение;
- умение организовывать учебное сотрудничество; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ–компетенции).

3. Предметные результаты учащихся:

- соблюдать правила безопасности;
- организовывать рабочее место в соответствии с требованиями безопасности;
- классифицировать и характеризовать роботов по видам и назначению;
- знать и уметь применять основные законы робототехники;
- конструировать и программировать движущиеся модели;
- получить возможность сформировать навыки моделирования машин и механизмов с помощью робототехнического конструктора;
- владеть навыками моделирования машин и механизмов с помощью робототехнического конструктора;
- владеть навыками индивидуальной и коллективной деятельности, направленной на создание робототехнического продукта.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1.	Введение в робототехнику. Основы конструирования и программирования	35		27	
2.	Манипуляционные системы. Групповое взаимодействие. Удаленное управление	14		10	
3.	Машинное зрение	28		24	

4.	Автономное перемещение робота и ориентация в пространстве	12		9	
5.	Основы проектной деятельности	13		13	Автоматизация инженерных систем. 3.3. Телеметрия
	Итого:	102		83	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Винницкий, Ю. А. Arduino для юных программистов и конструкторов/ Ю. А. Винницкий, А. Т. Григорьев. — СПб.: БХВ-Петербург, 2018. — 176 с.
2. Филиппов С.А. Уроки робототехники: Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов; сост. А.Я. Щелкунова. – М.: Лаборатория знаний, 2022.
3. Григорьев А.Т. Робототехника в школе и дома. Книга проектов / А. Т. Григорьев, Ю.А. Винницкий.- СПб.:БХВ-Петербург, 2022.
4. Галатонова Т. Стань инженером. - КТК Галактика, 2019 г.
5. Ревич. Ю. Электроника шаг за шагом. Практикум. - ДМК-пресс, 2021 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Филиппов С.А. Уроки робототехники: Конструкция. Движение. Управление / С.А. Филиппов; сост. А.Я. Щелкунова. – М.: Лаборатория знаний, 2022.
2. Бельков Д.М. Задания турнира по робототехнике "Автошкола" / Д.М. Бельков, М.Е. Козловских, И.Н. Слинкина // Информатика в школе. - 2019. - № 8. - С. 25-35.
3. Бешенков С.А. Методика организации внеурочной деятельности обучающихся V-IX классов с использованием робототехнического оборудования и сред программирования / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, В.И. Филиппов // Информатика в школе. - 2019. - № 7. - С. 17-22.

4. Бешенков С.А. На пути к конвергенции общеобразовательных курсов информатики и технологии / С.А. Бешенков [и др.] // Информатика и образование. ИНФО. - 2016. - № 6. - С. 32-35.
5. Бешенков С.А. Использование визуального программирования и виртуальной среды при изучении элементов робототехники на уроках технологии и информатики / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, В.Б. Лабутин // Информатика и образование. ИНФО. - 2018. - № 5. - С. 20-22.
6. Юрьевич Е.И. Основы робототехники. – ВHV, 2020 г. – 302с.
7. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб. Наука, 2013. - 319 с.

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Видеоинструкция по сборке мобильной платформы КПМИС “Экспертный набор” / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=DHzHrQqWcQw&list=PLBUAVPhdXxbHl2wOMr8gomgbWDDb-mXSH&index=13>
2. Вебинар "Конструктор программируемых моделей инженерных систем" / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=H6-G8sxLugk&list=PLBUAVPhdXxbHl2wOMr8gomgbWDDb-mXSH&index=7>
3. Видеоинструкция по сборке мобильной платформы "ТИП В" h/ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=yKfsmxP3Vc4>
4. Инструкция по сборке захвата / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=b8mEcoiFa8c&list=PLBUAVPhdXxbHl2wOMr8gomgbWDDb-mXSH&index=10>
5. Программируемый контроллер моделей инженерных систем. Техника безопасности и система питания / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=6Lqz0yZMDMw&list=PLBUAVPhdXxbHl2wOMr8gomgbWDDb-mXSH&index=14>
6. Обзор комплекта. Конструктор программируемых моделей инженерных систем (манипулятор) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.ru/video/preview/14905357992705072745>

Приложения:

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1.1	Введение. Техника безопасности. Робототехника в России и в мире. Инженерные основы конструирования	1			
1.2	Правила сборки робототехнических моделей из металлических деталей: винтовое соединение, наименования деталей, простые конструкции.	1		1	
1.3	Виды механических передач. Передаточное число. Момент силы	1			
1.4	Практическая работа «Сборка модели с зубчатой или ременной передачей»	1		1	
1.5	Робототехника. Основные понятия. Знакомство с «Конструктором программируемых моделей инженерных систем»	1			
1.6	Практическая работа «Конструирование базового робота из деталей конструктора»	4		4	
1.7	Кибернетика. Основные термины	1			
1.8	Практическая работа «Подключение мотора к контроллеру, управление вращением»	1		1	
1.9	Основы программирования на Arduino. Встроенные библиотеки. Программирование робототехнического контроллера	1			
1.10	Практическая работа «Использование готовых алгоритмов»	3		3	
1.11	Синтаксис Arduino. Функции и процедуры	1			

1.12	Практическая работа «Использование готовых алгоритмов»	3		3	
1.13	Датчики и актуаторы. Мобильный робот. Точное перемещение	1			
1.14	Практическая работа «Программирование мобильного робота. Проезд. Поворот»	3		3	
1.15	Практическая работа «Разработка алгоритма: движение робота по квадрату»	2		2	
1.16	Практическая работа «Программирование работы датчиков конструктора»	6		6	
1.17	Обратная связь робота. Управление робототехническими системами	1			
1.18	Практическая работа «Программирование робота с обратной связью»	3		3	
2.1	Электромеханика. Основные понятия	1			
2.2	Работа с серводвигателем	1			
2.3	Практическая работа «Программирование работы серводвигателя»	3		3	
2.4	Манипулятор. Манипуляционные системы	1			
2.5	Практическая работа «Сборка и программирование манипулятора для решения задач»	3		3	
2.6	Групповое взаимодействие робототехнических устройств. Удаленное управление	1			
2.7	Практическая работа «Настройка внутренней сети Wi-Fi для удаленного управления»	4		4	
3.1	Техническое зрение. Детектирование линии по камере	1			
3.2	Практическая работа «Решение задач езды вдоль линии с помощью видеомодуля в режиме lineSensor»	3		3	
3.3	Определение цветов	1			

3.4	Практическая работа «Решение задач определения цвета с помощью видеомодуля в режиме colorSensor»	3		3	
3.5	Определение и отслеживание однотонных объектов	1			
3.6	Практическая работа «Решение задач определения цвета с помощью видеомодуля в режиме colorSensor»	3		3	
3.7	Распознавание формы и размера объекта	1			
3.8	Практическая работа «Решение задач определения формы объектов с помощью видеомодуля в режиме objectSensor»	3		3	
3.9	Сортировочные роботы	1		1	
3.10	Практическая работа «Решение задач исследования местности»	3		3	
3.11	Практическая работа «Решение задач манипулирование объектами»	3		3	
3.12	Практическая работа «Решение задач транспортировки объектов»	3		3	
3.13	Практическая работа «Решение задач патрулирования территории»	2		2	
4.1	Алгоритмы и алгоритмизация программирования. Алгоритмы фильтрации	1			
4.2	Практическая работа «Калибровка. Точное перемещение мобильного робота»	3		3	
4.3	Навигация мобильного робота. Использование гироскопа для навигации мобильного робота. Построение карт маршрута	1			
4.4	Практическая работа «Решение задач автономного передвижения робота с помощью акселерометра и гироскопа»	3		3	
4.5	Локализация мобильного робота. Алгоритмы поиска оптимального маршрута	1			
4.6	Практическая работа «Автономное перемещение по лабиринту. Построение карт»	3		3	
5.1	Групповой творческий проект по робототехнике «Будущее России:	1		1	

	взгляд молодых!»): обоснование проекта				
5.2	Практическая работа «Разработка конструкции робота»	3		3	
5.3	Определение этапов группового проекта по робототехнике	1		1	
5.4	Практическая работа «Сборка модели робота»	3		3	
5.5	Программирование модели робота. Оценка качества модели робота	3		3	
5.6	Испытание модели робота. Подготовка проекта к защите	1		1	
5.7	Защита проекта по робототехнике	1		1	
	Итого:	102		83	

Оценочные материалы

Критерии и способы определения результативности

Для определения уровня знаний, умений, навыков обучающихся и проведения диагностики используется трехуровневая система:

Высокий уровень:

- сфера знаний и умений: отличное владение понятийным аппаратом, безошибочно и точное, грамотное выполнение заданий, соблюдение правил ТБ при работе с техникой, точное планирование своей работы;

- сфера творческой активности: обучающийся проявляет выраженный интерес к занятиям, творческой деятельности, обстановке и педагогу; активно принимает участие в конкурсах различного уровня;

- сфера личностных результатов: прилагает усилия к преодолению трудностей; слаженно работает в коллективе, умеет выполнять задания самостоятельно.

Средний уровень:

- сфера знаний и умений: знание базовых понятий, соблюдение правил ТБ при работе с компьютерами, выполнение заданий с допущением неточности; не достаточно рациональное использование рабочего времени;

- сфера творческой активности: включение обучающихся в работу достаточно активно (с желанием), или с проявлением интереса к работе, но присутствует быстрая утомляемость; участие в конкурсах разного уровня;

- сфера личностных результатов: планирование работы по наводящим вопросам педагога или самостоятельно, но с небольшими погрешностями; возникновение трудностей при работе в коллективе (присутствует желание добиться положительного результата в работе).

Низкий уровень:

- сфера знаний и умений: слабое развитие понятийного аппарата, отсутствие достаточного уровня работы с языками программирования;

- сфера творческой активности: начало выполнения задания только после дополнительных побуждений, а во время работы частое переключение внимания, выполнение заданий недостаточно грамотно;

- сфера личностных результатов: нерациональное использование времени; планирование собственной работы только по наводящим вопросам педагога, не умение выполнять задания.

Виды и формы контроля:

Программой предусматриваются следующие виды контроля: предварительный, текущий, итоговый, а также промежуточный, результаты которых фиксируются в листах оценивания.

Предварительный контроль проводится в первые дни обучения для выявления исходного уровня подготовки обучающихся, чтобы скорректировать учебно-тематический план, определить направление и формы индивидуальной работы (метод: анкетирование, собеседование).

Промежуточный контроль. В конце каждой четверти проводится итоговое занятие в форме зачета, состоящего из практической и теоретической частей. Проверка теоретического материала осуществляется в письменной форме (составляется из вопросов по каждому разделу программы). Практическая часть состоит из проверки умений и навыков по работе в системе программирования.

Текущий контроль проводится с целью определения степени усвоения обучающимися учебного материала и уровня их подготовленности к занятиям. Этот контроль должен повысить заинтересованность обучающихся в усвоении материала. Он позволяет своевременно выявлять

отстающих, а также опережающих обучение с целью наиболее эффективного подбора методов и средств обучения.

Итоговый контроль проводится с целью определения степени достижения результатов обучения, закрепления знаний, ориентации обучающихся на дальнейшее самостоятельное обучение, участие в мероприятиях, конкурсах. На каждом занятии педагог использует взаимоконтроль и самоконтроль.

Формы контроля: тестирование, устный опрос, самостоятельная работа, педагогическое наблюдение.

Формы подведения итогов:

- участие в конкурсах, соревнованиях, сетевых проектах;
- выставки технического творчества;
- результаты работ обучающихся фиксируются на фото и видео в момент демонстрации созданных ими роботов из имеющихся в наличии учебных конструкторов по робототехнике;
- фото и видео материалы по результатам работ размещаются на сайте учреждения; предлагаются для участия на фестивалях и олимпиадах различных уровней.