

Управление образования Администрации городского округа Сухой Лог
(Управление образования)
Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
Центр дополнительного образования
(МАУДО ЦДО)

Принята на заседании
Педагогического совета
от «27» мая 2024 г.
Протокол № 5

Утверждено:
Приказом директора МАУДО ЦДО
от 27 мая 2024 г. № 74
Директор  В.А. Загудаева
«27» мая 2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«Робототехника»

Возраст обучающихся: 10 – 14 лет

Срок реализации: 1 год

Автор-составитель:
Сысолятин Сергей Викторович,
педагог дополнительного образования
первая квалификационная категория

г. Сухой Лог

Оглавление

Комплекс основных характеристик программы	3
Пояснительная записка	3
Направленность программы	3
Актуальность программы	3
Отличительные особенности программы.....	3
Адресат программы	4
Режим занятий	4
Объем программы.....	5
Срок освоения программы.....	5
Уровень программы.....	5
Формы обучения	5
Виды занятий	5
Формы подведения результатов.....	5
Цель и задачи программы	6
Цель программы	6
Задачи обучения.....	6
Содержание программы	7
Учебный (тематический) план	7
Содержание учебного (тематического) плана	11
Планируемые результаты	19
Требования к приобретаемым знаниям и умениям	19
Формируемые компетенции и личностные качества	19
Личностные, метапредметные и предметные результаты обучения.....	19
Комплекс организационно-педагогических условий	22
Условия реализации программы	22
Материально-техническое обеспечение.....	22
Информационное обеспечение.....	22
Кадровое обеспечение:.....	22
Методические материалы	23
Методы обучения и воспитания.....	23
Педагогические технологии	23
Алгоритм учебного занятия.....	24
Формы аттестации	25
Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов.....	25
Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов	25
Оценочные материалы	26
Перечень дневников наблюдений	26
Перечень опросных листов.....	26
Перечень диагностических тестов	26
Перечень положений о проведении соревнований	26
Список литературы	27
Аннотация	27

Комплекс основных характеристик программы

Пояснительная записка

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» реализует содержание дополнительного образования **технической направленности**, удовлетворяя образовательные потребности детей в интеллектуальном, творческом и нравственном совершенствовании, которое не сопровождается повышением уровня образования. Целевая установка направлена на развитие личности обучающегося в условиях творческой атмосферы, её самореализацию и самоопределение в различных сферах жизнедеятельности.

Актуальность программы

В настоящее время современное общество характеризуется ускоренными темпами развития и освоения техники и технологий. Для создания конкурентоспособной продукции требуются новые идеи, в том числе в области автоматизации различных сфер жизнедеятельности человека. В то же время, по мере развития и совершенствования автоматизированных робототехнических устройств возникает необходимость в мобильных роботах, предназначенных для удовлетворения ежедневных потребностей людей. Соответственно уже сейчас в современном производстве и промышленности востребованы специалисты, обладающие знаниями в этой области, о чем свидетельствует появление и развитие системы «инженерных школ» в различных регионах нашей страны.

Проследить актуальность проблемы адаптации к темпам социальных и технологических перемен можно как в «Концепции развития дополнительного образования», утвержденной распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 года № 1726-Р, так и в проекте «Уральской инженерной школы», утвержденном указом Губернатора Свердловской области от 6 октября 2014 года №453-УГ.

Таким образом, сфера образовательной робототехники приобретает все большую значимость и актуальность в настоящее время, так как она реализуется посредством занятий, объединяющих науку, технологию, инженерное дело и техническое творчество. Реализация этого направления позволяет стимулировать интерес к технике, развивать способности к решению проблемных ситуаций, умение исследовать проблему, анализировать имеющиеся ресурсы, выдвигать и планировать идеи решения проблемы, реализовывать эти идеи.

Новизна программы «Робототехника» заключается в совместном взаимодополняющем внедрении в образовательный процесс как новых технологий, благодаря которому происходит вовлечение детей в техническую и конструкторскую деятельность, так и игры, соревновательности, которые способствуют личностному становлению, развитию коммуникативных навыков обучающихся, активному взаимодействию между собой в ходе групповой деятельности.

Отличительные особенности программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» составлена на основе программ Е.А. Трифоновой, С. А. Филиппова, Д. Г. Копосова. Данные авторы наиболее точно и четко строят содержание программ технической направленности. При этом данная программа **отличается** внедрением атмосферы коллективной работы над творческими проектами, сочетающими в себе эффективные стороны индивидуальной работы и коллективного подхода, достижение общей цели за счет качественной работы каждого обучающегося. Другой отличительной особенностью программы от других подобных программ, предполагающих использование на занятиях набора «MINDSTORMS NXT», является использование в образовательном процессе набора «MINDSTORMS EV3», что, с учетом раскрытия содержания занятий с использованием этого набора, является актуальным в условиях существующего дефицита методических материалов по его применению.

Педагогическая целесообразность программы «Робототехника» заключается в следующем. В современных условиях техническая грамотность становится необходимостью, так как настоящий этап развития общества характеризуется интенсивным внедрением во все сферы че-

ловческой деятельности наукоемких технологий. Следовательно, раннее привлечение детей к техническому творчеству в процессе конструирования движущихся моделей из конструкторов Лего является актуальным. Так как отвечает интересам детей данной возрастной группы и, кроме этого, может помочь им подготовиться к жизни в высокотехнологичном конкурентном мире. Потому что использование конструкторов в дополнительном образовании детей способствует развитию творческих способностей обучающихся, воспитанию творчески активной и самостоятельной личности, формированию умения планировать деятельность, анализировать результаты своей работы, устанавливать причинно-следственные связи, формированию навыков общения и коллективного труда.

Дополнительная общеобразовательная программа адаптирована к конкретным условиям образовательного учреждения: контингенту обучающихся, образовательным потребностям Центра дополнительного образования и муниципального образования в целом.

Адресат программы

Обучающиеся системы дополнительного образования в возрасте 10-14 лет.

Возрастные и психологические особенности

Содержание программы учитывает возрастные и психологические особенности детей, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Дети этого возраста отличаются внутренней уравновешенностью, стремлением к активной практической деятельности, поэтому основной формой проведения занятий выбраны практические занятия. Ребятам также увлекает совместная, коллективная деятельность, так как резко возрастает значение коллектива, общественного мнения, отношений со сверстниками, оценки поступков и действий ребенка не только со стороны старших, но и со стороны сверстников. Ребенок стремится завоевать в глазах сверстников авторитет, занять достойное место в коллективе. Поэтому в структуру содержания программы включены практические занятия соревновательного характера. Такие занятия позволяют каждому проявить себя и найти свое место в коллективе.

Также следует отметить, что дети данной возрастной группы характеризуются такими психическими процессами, как изменение структуры личности и возникновение интереса к ней, развитие абстрактных форм мышления, становление более осознанного и целенаправленного характера деятельности, проявление стремления к самостоятельности и независимости, формирование самооценки. Эти процессы позволяют подготовить обучающихся к формированию начальной профориентационной деятельности посредством подготовки и защиты групповых и индивидуальных творческих проектов.

В образовательной деятельности педагог выполняет организационные, консультационные, контролируемые функции (позиция партнера-помощника). Родители принимают активное участие в процессе сотрудничества (участие в собраниях, коллективных праздниках, конкурсах, посещениях занятий, помощи детям при выполнении творческих заданий). Сам обучающийся является участником образовательного процесса, в котором выполняет роль не только обучающегося, но и роль консультанта, организатора (участие в групповой работе, в коллективных мероприятиях при выполнении творческих проектов).

В процессе обучения по программе учитываются и корректируются возникшие интересы и увлечения детей. Модель обучения основывается на продуктивной творческой деятельности обучающегося: ребенок сам определяет и увеличивает объем потребляемой информации, становится исследователем.

Минимальное число обучающихся в группе – 10 человек, максимальное – 14.

Режим занятий

Общее количество часов обучения – 108. Занятия проводятся два раза в неделю. Первое занятие составляет 2 академических часа (два учебных занятия по 45 минут с переменой 10 минут), второе – 1 час (45 минут времени), что в сумме составляет 3 академических часа в неделю.

Объем программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» рассчитана на один год обучения. Количество часов: 108 (36 теории, 72 практики).

Срок освоения программы

Срок освоения программы – 1 год

Уровень программы

Программа ориентирована на «Базовый уровень»: предполагает использование и реализацию общей целостной картины содержательно-тематического направления, но допускает освоение специализированных знаний и языка, применимых в технико-технологической сфере деятельности человека, инженерном творчестве.

Формы обучения

- групповая форма при проведении лекционных занятий, бесед,
- индивидуально-групповая форма организации практической деятельности, работы над проектом, реализации соревновательных элементов,
- индивидуальная форма защиты проектов и прохождения аттестационных мероприятий.

Преимущественно очная форма обучения допускает сочетание с заочной формой в виде элементов дистанционного обучения в период приостановки образовательной деятельности учреждения посредством размещения методических материалов на сайте Центра, а также с использованием онлайн-платформ. Отдельные темы могут предполагать индивидуальную и подгрупповую работу с обучающимися.

Виды занятий

- лекция, беседа, дискуссионный клуб,
- практическое занятие, проектная и соревновательная деятельность,
- круглый стол, открытое занятие, мастер-класс, экскурсия.

Формы подведения результатов

- беседа, опрос, тестирование,
- практическое занятие, защита проекта,
- соревновательная деятельность, конкурсный фестиваль.

Цель и задачи общеразвивающей программы

Цель программы

Формирование умений технического проектирования и конструирования, навыков программирования робототехнических моделей и комплексов на основе использования конструктора «Lego Mindstorms EV3 Education».

Задачи обучения

Обучающие (направленные на достижение предметных результатов обучения):

1. Ознакомить с базовыми приемами конструирования технических моделей посредством работы с робототехническим набором Lego Mindstorms EV3.
2. Сформировать понимание основных принципов механического движения, взаимодействия с электронными моторами и датчиками.
3. Развить умение программировать роботизированные системы и комплексы.

Развивающие (направленные на достижение метапредметных результатов обучения):

4. Сформировать представление о наличии межпредметных связей в технологии, физике, информатике и математике, применимых к освоению робототехники.
5. Сформировать умения самостоятельно ставить, анализировать и решать поставленную задачу по конструированию и программированию модели робота.
6. Способствовать развитию логического мышлению, конструктивного творческого подхода, навыков синтезировать новые идеи.

Воспитательные (направленные на достижение личностных результатов обучения):

7. Воспитать этику коллективного взаимодействия и сотрудничества.
8. Сформировать представление об информационной картине мира, технологическом прогрессе, процессах роботизации и цифровизации различных сфер деятельности человека и общества в целом.

Содержание программы

Учебный (тематический) план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Знакомство с робототехническим конструктором	12	5	7	
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по ПП и ТБ. Основы робототехники.	2	1,5	0,5	Опрос начальных знаний о робототехнике.
1.2	Знакомство с набором «Lego Mindstorms EV3». Сборка робота «Пятиминутки». Программа «Демо».	1	0,5	0,5	
1.3	Основные детали и их назначение. Блок EV3 (контроллер): интерфейс, меню.	2	1	1	Наблюдение за процессом сборки моделей роботов.
1.4	Работа с моторами и датчиками в режиме «Port View». Управление роботом в режиме «Motor Control».	1	0	1	
1.5	Виды движения. Виды поворотов. Программирование в режиме «Brick Program».	2	1	1	Тест «Основные типы деталей».
1.6	Изображения и звуки модуля EV3. Олицетворение робота.	1	0,5	0,5	Опрос: «Виды поворотов в управлении роботом».
1.7	Сборка роботов по индивидуальным проектам.	2	0	2	Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.
1.8	Итоговое занятие по знакомству с набором «Lego Mindstorms EV3».	1	0,5	0,5	Тест «Основные режимы управления роботом».
2	Функциональная механика в робототехнике	15	6	9	
2.1	Механизмы, повышающие функциональность: манипулятор, зубчатая передача, рулевая рейка.	2	1,5	0,5	
2.2	Сборка «Пятиминутки» с манипулятором «Подъемник».	1	0	1	Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.
2.3	Сборка «Пятиминутки» с манипулятором «Захват».	2	1	1	Опрос: «Виды механизмов».
2.4	Робототехническое соревнование «Сафари»: манипуляции с объектами на ограниченном пространстве.	1	0,5	0,5	Наблюдение за процессом сборки и программирования модели робота.
2.5	Робототехническое соревнование «Сумо»: бои роботов.	2	1	1	
2.6	Сборка роботов по индивидуальным проектам. Соревновательная деятельность.	1	0	1	Протокол соревновательной деятельности.
2.7	Знакомство с зубчатыми передачами. Соревнование «Гонки роботов».	2	0,5	1,5	
2.8	Вращательно-поступательное движение. Робот – «шагоход».	1	0	1	Наблюдение за процессом сборки и программирования модели робота.
2.9	Механизм рулевой рейки. Робот – «парковщик».	2	1	1	

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
2.10	Итоговое занятие по сборке функциональных роботов.	1	0,5	0,5	Тест «Базовые механизмы набора «Lego Mindstorms».
3	Функциональная электроника в робототехнике	12	6	6	
3.1	Виды датчиков. Датчик касания. Принцип работы, применение.	2	1,5	0,5	
3.2	Ультразвуковой датчик. Принцип работы, применение. Сборка «пятиминутки» с датчиком расстояния.	1	0,5	0,5	Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.
3.3	Датчик освещенности. Принцип работы, применение. Сборка «пятиминутки» с датчиком света/цвета.	2	1	1	Опрос: «Виды датчиков».
3.4	Гироскоп. Принцип работы, применение. Сборка робота «пятиминутки» с датчиком поворота.	1	0,5	0,5	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
3.5	Соревнование «Кегельринг». Совмещение датчиков конструктивно и программно.	2	1	1	
3.6	Соревнование «Художник». Совмещение манипулятора и датчиков.	1	0	1	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
3.7	Соревнование «Траектория». Движение по черной линии. Разновидности алгоритмов.	2	1	1	
3.8	Итоговое занятие по сборке роботов, использующих датчики.	1	0,5	0,5	Тест «Разновидности робототехнических соревнований».
4	Основы проектной деятельности	14	4	10	
4.1	Знакомство с программой Lego Digital Designer. Виртуальное конструирование.	2	1,5	0,5	
4.2	Проект «Автоматизированный шлагбаум». Взаимодействие нескольких роботов.	1	0,5	0,5	Защита проекта.
4.3	Сборка индивидуальной модели робота «Башенный кран».	2	1	1	Защита проекта.
4.4	Творческая мастерская. Сборка роботов по индивидуальным проектам.	1	0	1	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
4.5	Сборка базовой модели набора «Щенок». Индивидуализация робота.	2	0	2	
4.6	Сборка базовой модели набора «Рука робота H25». Степени свободы при движении робота.	1	0	1	Наблюдение за процессом сборки робота.
4.7	Сборка базовой модели набора «Гиробой». Знакомство с роботами-андроидами.	2	0	2	
4.8	Сборка базовой модели набора «Сортировщик цветов».	1	0	1	Наблюдение за процессом сборки робота.
4.9	Итоговое занятие по проектной деятельности.	2	1	1	Тест «Основы проектной деятельности». Защита проекта.
5	Основы программирования роботов	10	3	7	

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
5.1	Обзор программного обеспечения Lego Mindstorms EV3 Education. Независимое управление моторами.	1	0,5	0,5	
5.2	Виды программных блоков: работа с моторами, таймером, датчиками.	2	0,5	1,5	Наблюдение за процессом сборки программы.
5.3	Сборка «Пятиминутки», программирование на ПК.	1	0	1	Опрос: «Виды программных блоков (часть 1)».
5.4	Блок «Многопозиционный переключатель». Реализация условного алгоритма.	2	0,5	1,5	
5.5	Блок «Цикл». Возврат к началу алгоритма.	1	0,5	0,5	Наблюдение за процессом сборки программы.
5.6	Параллельное программирование. Создание управляющей программы по индивидуальному алгоритму.	2	0,5	1,5	
5.7	Итоговое занятие по основам программирования.	1	0,5	0,5	Тест «Основы программирования в среде Lego Mindstorms EV3».
6	Прикладная робототехника	12	2	10	
6.1	Движение «Пятиминутки» по черной линии по среднему значению освещенности.	2	0,5	1,5	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
6.2	Модификация программы для робота в соревновании «Кегельринг».	1	0,5	0,5	
6.3	Практикум по программированию.	2	0	2	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
6.4	Знакомство с «Книгой идей» Йошихито Исогава.	1	0	1	
6.5	Сборка модели интерактивного танка.	2	0,5	1,5	Защита проекта.
6.6	Соревнование «Танковый биатлон».	1	0,5	0,5	Протокол соревновательной деятельности.
6.7	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	2	0	2	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
6.8	Итоговое занятие по прикладной робототехнике.	1	0	1	Защита проекта.
7	Творческие проекты	14	4	10	
7.1	Обмен сообщениями. Дистанционное управление.	2	1	1	
7.2	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	1	0	1	Защита проекта.
7.3	Вставка в проект текстовых надписей. Использование блоков «Математика», «Сравнение», «Диапазон», «Округление», «Случайное значение».	2	1,5	0,5	
7.4	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	1	0	1	Защита проекта.
7.5	Использование переменных величин и шины данных.	2	1	1	

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
7.6	Знакомство с «Самоучителем». Раздел «Простые действия».	1	0	1	Опрос: «Виды программных блоков (часть 2)».
7.7	Знакомство с «Самоучителем». Раздел «Сложные действия».	2	0,5	1,5	
7.8	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	1	0	1	Защита проекта.
7.9	Итоговое занятие по творческому проектированию.	2	0	2	Защита проекта.
8	Космические проекты	13	1	12	
8.1	Обзор робототехнического конструктора «Космические проекты».	1	0,5	0,5	
8.2	Проект 1. Запуск искусственного спутника на орбиту планеты Марс.	2	0	2	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.3	Проект 2. Активация станции связи на естественном спутнике планеты Марс.	1	0	1	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.4	Проект 3. Доставка образцов породы с поверхности планеты Марс.	2	0	2	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.5	Проект 4. Извлечение робота MSL со дна марсианского кратера.	1	0	1	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.6	Проект 5. Активация станции энергоснабжения на планете Марс.	2	0	2	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.7	Проект 6. Доставка экипажа с лунной поверхности.	1	0	1	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.8	Проект 7. Запуск ракеты на планету Марс.	2	0	2	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.9	Итоговое занятие по работе с космическими проектами.	1	0,5	0,5	Защита проекта.
9	Аттестация обучающихся	6	2	4	
9.1	Систематизация знаний и умений в области конструирования моделей.	2	1	1	
9.2	Систематизация знаний и умений в области программирования моделей.	1	0	1	
9.3	Итоговая аттестация обучающихся. Теория.	2	1	1	Итоговый тест.
9.4	Итоговая аттестация обучающихся. Практика.	1	0	1	Защита проекта.
	Всего	108	33	75	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Знакомство с робототехническим конструктором.

1.1. Вводное занятие. Инструктаж по правилам поведения и технике безопасности. Основы робототехники.

Теория: Организация учебной группы обучающихся. Знакомство с педагогом, с объединением, элементами образовательной деятельности. Проведение вводного инструктажа по правилам поведения обучающихся Центра дополнительного образования и технике безопасности жизнедеятельности. Проведение беседы «Три кита» робототехники: моделирование, конструирование, программирование». Демонстрация робототехнического набора «Lego Mindstorms EV3 Education».

Практика: Сборка простейших конструкторов и механизмов из деталей Лего.
Опрос начальных знаний о робототехнике.

1.2. Знакомство с набором «Lego Mindstorms EV3». Сборка робота «Пятиминутки». Программа «Демо».

Теория: Виды конструкторов Лего, совместимость и взаимозаменяемость деталей. Знакомство с робототехническим набором «Lego Mindstorms EV3 Education». Типология основных деталей Лего. Знакомство с конструкцией обучающего робота «Тележка-пятиминутка». Освоение запуска демонстрационной программы «Демо».

Практика: Сборка обучающего робота «Тележка-пятиминутка». Запуск демонстрационной программы «Демо».

1.3. Основные детали и их назначение. Блок EV3 (контроллер): интерфейс, меню.

Теория: Внешний вид, характеристики и назначение прямых и угловых балок, рамок и соединительных штифтов, осей и колес, электронных деталей набора. Основные принципы крепления деталей и сборочных единиц.

Практика: Применение основных принципов крепления деталей в сборке обучающего робота «пятиминутки». Запуск демонстрационной программы «Демо». Творческая модернизация базовой модели «Пятиминутки».

Наблюдение за процессом сборки моделей роботов.

1.4. Работа с моторами и датчиками в режиме «Port View». Управление роботом в режиме «Motor Control».

Теория: Режим управления моторами Лего «Motor Control». Попарное переключение моторов.

Практика: Проверка состояний подключенных устройств в режиме «Port View». Сборка собственных механизмов и творческих моделей роботов. Проверка работоспособности механизмов в режиме «Motor Control».

1.5. Виды движения. Виды поворотов. Программирование в режиме «Brick Program».

Теория: Виды движения механизма: прямолинейное и криволинейное, параметры управления видами движения. Виды поворотов при движении: разная скорость колес, поворот вокруг одного колеса, разворот на месте. Параметры движения в реализации различных видов поворота.

Практика: Освоение видов движения и поворотов на примере базовой модели «тележки».
Тест «Основные типы деталей».

1.6. Изображения и звуки модуля EV3. Олицетворение робота.

Теория: Устройства вывода информации модуля EV3: экран и динамик. Базовые изображения и звуки, входящие в комплектацию модуля. Параметры управления выводом информации на модуль. Способы олицетворения, «одушевления» робототехнических моделей.

Практика: Разработка и реализация творческих моделей андроидных роботов.
Опрос: «Виды поворотов в управлении роботом».

1.7. Сборка роботов по индивидуальным проектам.

Практика: Сборка робота «Пятиминутки». Модификация стандартных конструктивов. Разработка и реализация собственных моделей роботов.
Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.

1.8. Итоговое занятие по знакомству с набором «Lego Mindstorms EV3».

Теория: Систематизация первичных знаний основ робототехники.

Практика: Реализация творческого проекта «Мой первый робот».

Тест «Основные режимы управления роботом».

2. Функциональная механика в робототехнике.

2.1. Механизмы, повышающие функциональность: манипулятор, зубчатая передача, рулевая рейка.

Теория: Устройства, повышающие функциональность робота: дополнительное крепление, ребра жесткости, манипуляторы. Виды манипуляторов: подъемники, захваты, механические «руки». Принцип действия и разновидности зубчатых передач. Базовый механизм набора «Lego Mindstorms EV3» – манипулятор «Подъемник». Внешний вид, устройство, принцип работы, назначение и применение подъемника. Принцип поворота плоскости колес рулевой рейкой. Варианты реализации.

Практика: Сборка робота «Пятиминутки» с устройствами, повышающими функциональность.

2.2. Сборка «Пятиминутки» с манипулятором «Подъемник».

Практика: Сборка робота «Пятиминутки» с манипулятором «Подъемник».

Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.

2.3. Сборка робота «Пятиминутки» с манипулятором «Захват».

Теория: Базовый механизм набора «Lego Mindstorms EV3» – манипулятор «Захват». Внешний вид, устройство, принцип работы, назначение и применение захвата.

Практика: Сборка робота «Пятиминутки» с манипулятором «Захват».

Опрос: «Виды механизмов».

2.4. Робототехническое соревнование «Сафари»: манипуляции с объектами на ограниченном пространстве.

Теория: Виды соревнований по робототехнике: классификация, требования к участию, основы проведения. Основные алгоритмы выполнения требований к соревнованию.

Практика: Сборка робота «Пятиминутки» с манипулятором. Написание управляющей программы для выполнения условий соревнования.

Наблюдение за процессом сборки и программирования модели робота.

2.5. Робототехническое соревнование «Сумо»: бои роботов.

Теория: Понятия механической устойчивости, жесткости, прочности и выносливости конструкции. Влияние массы и габаритных размеров на функционирование робота. Использование понижающей зубчатой передачи для повышения силового значения.

Практика: Робототехнические соревнования «Сумо».

2.6. Сборка роботов по индивидуальным проектам. Соревновательная деятельность.

Практика: Разработка и реализация собственных моделей роботов.

Протокол соревновательной деятельности.

2.7. Знакомство с зубчатыми передачами. Соревнование «Гонки роботов».

Теория: Разновидности передач движения. Виды зубчатых колес и зубчатых передач. Принцип работы, назначение и применение повышающих и понижающих зубчатых передач.

Практика: Сборка и программирование робота «Пятиминутки» с повышающей передачей.

2.8. Вращательно-поступательное движение. Робот – «шагоход».

Практика: Создание «шагающей» модели робота.

Наблюдение за процессами сборки и программирования модели робота.

2.9. Механизм рулевой рейки. Робот – «парковщик».

Теория: Конструкция переднего и заднего привода модели робота-«парковщика».

Практика: Сборка модели, организация поля для имитации парковки автономного транспорта.

2.10. Итоговое занятие по сборке функциональных роботов.

Теория: Систематизация знаний базовых конструкций и механизмов, повышающих функциональность робототехнических моделей.

Практика: Организация и проведение внутригрупповых соревнований различной тематики.

Тест «Базовые механизмы набора «Lego Mindstorms EV3».

3. Функциональная электроника в робототехнике.

3.1. Виды датчиков. Датчик касания. Принцип работы, применение.

Теория: Внешний вид, принцип работы, назначение и применение датчика касания.

Практика: Сборка робота «пятиминутки» с датчиком касания. Написание управляющей программы.

3.2. Ультразвуковой датчик. Принцип работы, применение. Сборка робота «пятиминутки» с датчиком расстояния.

Теория: Внешний вид, принцип работы, назначение и применение датчика расстояния.

Практика: Сборка робота «пятиминутки» с датчиком расстояния. Написание управляющей программы.

Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.

3.3. Датчик освещенности. Принцип работы, применение. Сборка робота «пятиминутки» с датчиком света/цвета.

Теория: Внешний вид, принцип работы, назначение и применение датчика света/цвета.

Практика: Сборка робота «пятиминутки» с датчиком света/цвета. Написание управляющей программы.

Опрос: «Виды датчиков».

3.4. Гироскоп. Принцип работы, применение. Сборка робота «пятиминутки» с датчиком поворота.

Теория: Внешний вид, принцип работы, назначение и применение датчика поворота.

Практика: Сборка робота «пятиминутки» с датчиком поворота. Написание управляющей программы.

Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.

3.5. Соревнование «Кегельринг». Совмещение датчиков конструктивно и программно.

Теория: Робототехнические соревнования «Кегельринг». Разновидности алгоритмов управления роботами для выполнения поиска и манипуляций с объектами. Анализ скорости выполнения задания.

Практика: Сборка и программирование робота «пятиминутки» с ультразвуковым датчиком и датчиком освещенности для участия в соревновании «Кегельринг».

3.6. Соревнование «Художник». Совмещение манипулятора и датчиков.

Теория: Техническое задание «Рисование правильных геометрических фигур». Оптимальное расположение маркера относительно колес «тележки».

Практика: Сборка робота «пятиминутки». Сборка крепления маркера к роботу. Написание управляющих программ для прорисовки круга, квадрата, треугольника.

Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.

3.7. Соревнование «Траектория». Движение по черной линии. Разновидности алгоритмов.

Теория: Принцип движения робота вдоль черной линии. Робототехнические соревнования «Траектория». Разновидности алгоритмов управления роботами.

Практика: Сборка и программирование робота «пятиминутки» с датчиком цвета для движения по траектории.

3.8. Итоговое занятие по сборке роботов, использующих датчики.

Теория: Систематизация знаний видов соревновательной деятельности.

Практика: Робототехнические соревнования на выбор обучающихся.

Тест «Разновидности робототехнических соревнований».

4. Основы проектной деятельности.

4.1. Знакомство с программой Lego Digital Designer. Виртуальное конструирование.

Теория: Программное обеспечение для создания виртуальных моделей из деталей конструктора Лего. Программа Lego Digital Designer: установка, настройка, интерфейс. Основы виртуального конструирования.

Практика: Знакомство с программой Lego Digital Designer. Сборка робота «пятиминутки» в программе Lego Digital Designer.

4.2. Проект «Автоматизированный шлагбаум». Взаимодействие нескольких роботов.

Теория: Техническое задание «Проект «Автоматизированный шлагбаум»: реализация взаимодействия нескольких робототехнических средств.

Практика: Разработка модели, сборка конструкции шлагбаума. Сборка робота «пятиминутки». Написание управляющей программы.

Защита проекта «Автоматизированный шлагбаум».

4.3. Сборка индивидуальной модели робота «Башенный кран».

Теория: Техническое задание «Проект «Башенный кран»: реализация конструктивной взаимосвязи фундамента, стойки-башни, стрелы и электромоторов.

Практика: Разработка модели, сборка конструкции крана. Написание управляющей программы.

Защита проекта «Кран».

4.4. Творческая мастерская. Сборка роботов по индивидуальным проектам.

Практика: Разработка индивидуального технического задания. Сборка робота по индивидуальному проекту. Написание управляющей программы.

Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.

4.5. Сборка базовой модели набора «Щенок». Индивидуализация робота.

Практика: Сборка базовой модели набора «Щенок» по инструкции.

4.6. Сборка базовой модели набора «Рука робота H25». Степени свободы при движении робота.

Практика: Сборка базовой модели набора «Рука робота H25» по инструкции.

4.7. Сборка базовой модели набора «Гиробой». Знакомство с роботами-андроидами.

Практика: Сборка базовой модели набора «Гиробой» по инструкции.

4.8. Сборка базовой модели набора «Сортировщик цветов».

Практика: Сборка базовой модели набора «Сортировщик цветов» по инструкции.

4.9. Итоговое занятие по проектной деятельности.

Теория: Систематизация знаний основ проектной деятельности.

Практика: Завершение работы над индивидуальным проектом.

Тест «Основы проектной деятельности». Защита проекта.

5. Основы программирования роботов.

5.1. Обзор программного обеспечения Lego Mindstorms EV3 Education. Независимое управление моторами.

Теория: Учебное программное обеспечение для работы с робототехническим набором Lego Mindstorms EV3 Education. Состав, назначение, интерфейс, основы работы.

Практика: Сборка приводной платформы «Educator». Определение сходств и различий с базовой моделью «тележки».

5.2. Виды программных блоков: работа с моторами, таймером, датчиками.

Теория: Блочное программирование в среде Lego Mindstorms EV3. Разновидности блоков, режимы, параметры, значения. Специфика многозадачного программирования. Ветвление команд. Блоки условных ожиданий. Цикличность выполнения программы.

Практика: Сборка приводной платформы «Educator». Написание управляющих программ. Наблюдение за процессом сборки программы.

5.3. Сборка «Пятиминутки», программирование на ПК.

Практика: Сборка модели робота. Программирование на различные виды движения.

Опрос: «Виды программных блоков (часть 1)».

5.4. Блок «Многопозиционный переключатель». Реализация условного алгоритма.

Теория: Зависимость реакции и поведения робота от событий, поступающих из внешней среды. Элементы условного программирования, выбор последовательности выполнения команд.

Практика: Сборка приводной платформы. Программирование поведения робота в зависимости от внешних событий.

5.5. Блок «Цикл». Возврат к началу алгоритма.

Теория: Условные и безусловные переходы внутри управляющей программы. Круговое выполнение алгоритма, зацикливание и параметры его реализации. Создание модели различной реакции робота на внешние факторы.

Практика: Сборка приводной платформы. Программирование поведения робота в зависимости от внешних событий.

Наблюдение за процессом сборки программы.

5.6. Параллельное программирование. Создание управляющей программы по индивидуальному алгоритму.

Теория: Разветвленное программирование. Создание модели различной реакции робота на внешние факторы.

Практика: Сборка приводной платформы. Программирование поведения робота в зависимости от внешних событий.

Наблюдение за процессом сборки программы.

5.7. Итоговое занятие по основам программирования.

Теория: Систематизация знаний основ программирования.

Практика: Сборка приводной платформы. Монтаж датчиков. Написание управляющих программ.

Тест «Основы программирования в среде Lego Mindstorms EV3».

6. Прикладная робототехника.

6.1. Движение «Пятиминутки» по черной линии по среднему значению освещенности.

Теория: Использование алгоритма нахождения среднего значения освещенности с целью усовершенствования программы управления роботом, движущегося по черной линии.

Практика: Разработка и реализация алгоритма работы робота.

Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.

6.2. Модификация программы для робота в соревновании «Кегельринг».

Теория: Использование нестандартного алгоритма с целью усовершенствования программы управления роботом, движущегося внутри кегельринга.

Практика: Разработка и реализация алгоритма работы робота.

6.3. Практикум по программированию.

Практика: Сборка приводной платформы. Программирование поведения робота в зависимости от внешних событий.

Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.

6.4. Знакомство с «Книгой идей» Йошихито Исогава.

Практика: Сборка моделей робототехнических средств по иллюстрированной книге. Знакомство со скетч-технологией.

6.5. Сборка модели интерактивного танка.

Теория: Конструктивные особенности танка, принцип работы и устройство орудия.

Практика: Сборка модели танка.

Защита проекта.

6.6. Соревнование «Танковый биатлон».

Теория: Принципы организации соревнования, особенности выполнения стрельб из танкового орудия.

Практика: Соревновательная деятельность «Танковый биатлон».

Протокол соревновательной деятельности.

6.7. Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.

Практика: Разработка индивидуального технического задания. Сборка робота по индивидуальному проекту. Написание управляющей программы.

Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.

6.8. Итоговое занятие по прикладной робототехнике.

Практика: Разработка и реализация собственного программного проекта.

Защита проекта.

7. Творческие проекты.

7.1. Обмен сообщениями. Дистанционное управление.

Теория: Реализация обмена сообщениями между роботами. Беспроводной обмен данными между блоками EV3. Алгоритм дистанционного управления роботом.

Практика: Сборка робота и написание управляющей программы.

7.2. Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.

Практика: Разработка индивидуального технического задания. Сборка робота по индивидуальному проекту. Написание управляющей программы.

Защита проекта.

7.3. Вставка в проект текстовых надписей. Использование блоков «Математика», «Сравнение», «Диапазон», «Округление», «Случайное значение».

Теория: Использование блоков «Математика», «Сравнение», «Диапазон», «Округление», «Случайное значение» при составлении управляющих программ, настройка параметров блоков.

Практика: Сборка робота и написание управляющей программы.

7.4. Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.

Практика: Разработка индивидуального технического задания. Сборка робота по индивидуальному проекту. Написание управляющей программы.

Защита проекта.

7.5. Использование переменных величин и шины данных.

Теория: Работа с переменными значениями, чтение и запись данных, прием показаний датчиков, обработка числовых величин и текстовых строк.

Практика: Сборка робота и написание управляющей программы.

7.6. Знакомство с «Самоучителем». Раздел «Простые действия».

Практика: Сборка робота и написание собственной управляющей программы.

Опрос: «Виды программных блоков (часть 2)».

7.7. Знакомство с «Самоучителем». Раздел «Сложные действия».

Практика: Сборка робота и написание собственной управляющей программы.

7.8. Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.

Практика: Разработка индивидуального технического задания. Сборка робота по индивидуальному проекту. Написание управляющей программы.

Защита проекта.

7.9. Итоговое занятие по творческому проектированию.

Практика: Разработка и реализация собственного программного проекта.

Защита проекта.

8. Космические проекты.

8.1. Обзор робототехнического конструктора «Космические проекты».

Теория: Знакомство с набором «Lego Mindstorms EV3. Космические проекты». Пакет заданий, дополнительные конструкции и модели роботов. Принцип выполнения заданий.

Практика: Подготовка технических средств для выполнения заданий проекта.

8.2. Проект 1. Запуск искусственного спутника на орбиту планеты Марс.

Практика: Сборка модели робота. Написание управляющей программы. Выполнение задания. Наблюдение за выполнением задания проекта.

8.3. Проект 2. Активация станции связи на естественном спутнике планеты Марс.

Практика: Сборка модели робота. Написание управляющей программы. Выполнение задания. Наблюдение за выполнением задания проекта.

8.4. Проект 3. Доставка образцов породы с поверхности планеты Марс.

Практика: Сборка модели робота. Написание управляющей программы. Выполнение задания. Наблюдение за выполнением задания проекта.

8.5. Проект 4. Извлечение робота MSL со дна марсианского кратера.

Практика: Сборка модели робота. Написание управляющей программы. Выполнение задания. Наблюдение за выполнением задания проекта.

8.6. Проект 5. Активация станции энергоснабжения на планете Марс.

Практика: Сборка модели робота. Написание управляющей программы. Выполнение задания. Наблюдение за выполнением задания проекта.

8.7. Проект 6. Доставка экипажа с лунной поверхности.

Практика: Сборка модели робота. Написание управляющей программы. Выполнение задания. Наблюдение за выполнением задания проекта.

8.8. Проект 7. Запуск ракеты на планету Марс.

Практика: Сборка модели робота. Написание управляющей программы. Выполнение задания.

Наблюдение за выполнением задания проекта.

8.9. Итоговое занятие по работе с космическими проектами.

Теория: Анализ степени успешности выполнения всех заданий проекта. Работа над ошибками.

Практика: Реализация полного (совмещенного) пакета заданий набора «Космические проекты». Защита проекта.

9. Аттестация обучающихся.

9.1. Систематизация знаний и умений в области конструирования моделей.

Теория: Обсуждение приобретенных знаний и умений за весь период обучения, анализ наиболее удачных технических решений, планирование процесса развития работы объединения.

Практика: Демонстрация умений конструировать робототехнические средства и комплексы.

9.2. Систематизация знаний и умений в области программирования моделей.

Практика: Написание управляющих программ к собранным моделям роботов.

9.3. Итоговая аттестация обучающихся. Теория.

Теория: Выполнение тестовых заданий.

Практика: Выполнение практических заданий.

9.4. Итоговая аттестация обучающихся. Практика.

Практика: Разработка индивидуального проекта.

Защита проекта.

Планируемые результаты

Требования к приобретаемым знаниям и умениям

Знать:

1. Название, назначение и особенности применения основных групп деталей конструктора Lego Mindstorms EV3.
2. Виды механического движения, типы передачи, базовые механизмы.
3. Принципы блочного программирования, параметры управления роботом.

Уметь:

4. Конструировать модели подвижных роботов с применением электронных моторов и датчиков.
5. Создавать управляющие программы, в том числе посредством работы за персональным компьютером.
6. Взаимодействовать с партнерами по группе, критически анализировать процесс создания модели робота, принимать решения, помогающие достижению поставленной цели.

Понимать:

7. Роль и место робототехники в современном мире, важность личного освоения технических цифровых средств.
8. Возможность применения приобретенных знаний и навыков в будущей профессиональной деятельности.

Формируемые компетенции и личностные качества

- обучающиеся смогут грамотно высказывать свои мысли, рассказывать о результатах своей деятельности, в том числе используя технические термины;
- обучающиеся смогут самостоятельно решать поставленные перед ними теоретические и практические задачи;
- обучающиеся смогут создавать собственные уникальные модели движущихся конструкций из деталей наборов Lego Mindstorms EV3 и программировать их, используя визуальную среду программирования;
- обучающиеся повысят уровень своих способностей к самостоятельному поиску наиболее рационального решения технических и творческих задач;
- обучающиеся научатся следовать нормам делового общения в коллективе, повысится уровень их коммуникативных способностей;
- у обучающихся повысится интерес к техническим профессиям и инженерному образованию.

Личностные, метапредметные и предметные результаты обучения

личностные результаты:

- сформированное ответственное отношение к учению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию..., наличие осознанного выбора и построения дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений;
- сформированное осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению...; готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания;
- освоение социальных норм, правил поведения, форм социальной жизни в группах и сообществах...; участие в общественной жизни в пределах возрастных компетенций с учётом региональных, социальных и экономических особенностей;
- развитое моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем на основе личного выбора, сформированность нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;
- сформированные коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, творческой и других видов деятельности;

- сформированные ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах.

метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- 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;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;

предметные результаты

(выборочные результаты освоения дисциплин Математика, Информатика, Физика, Технология):

- развитие умений работать с учебным математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли с применением математической терминологии и символики, проводить классификации, логические обоснования;
- овладение системой функциональных понятий, развитие умения использовать функционально-графические представления для решения различных математических задач, для описания и анализа реальных зависимостей;
- овладение геометрическим языком; развитие умения использовать его для описания предметов окружающего мира; развитие пространственных представлений, изобразительных умений, навыков геометрических построений;
- формирование представлений о статистических закономерностях в реальном мире и о различных способах их изучения, о простейших вероятностных моделях; развитие умений извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках, описывать и анализировать массивы числовых данных с помощью подходящих статистических характеристик;
- развитие умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием при необходимости справочных материалов, компьютера;

- формирование информационной и алгоритмической культуры; формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;
- развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составить и записать алгоритм для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической;
- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационной этики и права;
- формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, элементов электродинамики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;
- понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду;
- развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов механики, электродинамики, тепловых явлений с целью сбережения здоровья;
- осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества; формирование целостного представления о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда;
- овладение методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, решения творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий, обеспечения сохранности продуктов труда;
- формирование умений устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам для решения прикладных учебных задач;
- развитие умений применять технологии представления, преобразования и использования информации, оценивать возможности и области применения средств и инструментов ИКТ в современном производстве или сфере обслуживания.

Комплекс организационно-педагогических условий

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

- помещение аудитории №301, учебные комплекты мебели, соответствующее санитарно-гигиеническим и пожарным нормам,
- конструкторы 45544 «Базовый набор Lego Mindstorms EV3» в количестве 8 штук, 45560 «Ресурсный набор Lego Mindstorms EV3» в количестве 3 штук,
- соревновательные поля «Кегельринг», «Траектория», «Биатлон»,
- персональные компьютеры в количестве 8 штук,
- настенная демонстрационная доска.

Информационное обеспечение

Методическое обеспечение

- технологические карты, входящие в состав программного обеспечения «Lego Mindstorms EV3 Education» (Самоучитель), содержащие инструкции по сборке моделей и их программированию;
- дидактические материалы по теме занятия, распечатанные на листе формата А5 для выдачи каждому обучающемуся;
- книга для педагога, входящая в состав программного обеспечения «Lego Mindstorms EV3 Education» в версии для учителя, содержащая рекомендации по проведению занятий.

Программное обеспечение:

- операционная система Windows;
- пакет Microsoft Office;
- программа Acrobat Reader;
- программное обеспечение «Lego Mindstorms EV3 Education».
- программное обеспечение «Lego Digital Designer».

Наглядные и раздаточные пособия:

- информационные плакаты;
- поля для упражнений и проведения соревнований;
- контрольные задания, разработанные специально для проверки знаний обучающихся.

Кадровое обеспечение:

Должность – педагог дополнительного образования, высшая квалификационная категория.

Методические материалы

Методы обучения и воспитания

- словесный, объяснительно-иллюстративный при проведении лекционной части,
- дискуссионный, частично-поисковый в случае проведения беседы, обсуждения,
- наглядно-практический, репродуктивный, проектный в практической деятельности,
- поисковый, проектный, исследовательский проблемный при работе над проектом,
- репродуктивный, игровой в случае проведения соревнований,
- инновационные методы обучения и развития «4С», «3-2-1»;
- мотивация на успешное освоение содержания учебного занятия,
- убеждение в практической пользе достигнутого результата обучения,
- упражнение в репродуктивной деятельности,
- поощрение успешного достижения положительного результата,
- стимулирование на самостоятельную работу, участие в соревновательной деятельности.

Педагогические технологии

- **Технология развивающего обучения.** Основой работы является заимствование элементов систем обучения Д.Б. Эльконина - В.В. Давыдова: занятие имеет гибкую структуру, организуется дискуссия, создаются проблемные ситуации. Приветствуется интенсивная самостоятельная деятельность обучающихся, коллективный поиск на основе наблюдения, выяснения закономерностей, самостоятельной формулировки выводов. Создаются педагогические ситуации общения на занятии, позволяющие каждому обучающемуся проявить инициативу, избирательность в способах работы.
- **Технология проблемного обучения.** Организация учебного занятия, которое предполагает создание в сознании обучающихся под руководством педагога проблемных ситуаций и организацию активной самостоятельной деятельности обучающихся по их разрешению, в результате чего и происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками и развитие мыслительных способностей. Логика образовательной деятельности такова: если в начале занятия, предположим, поставлена проблема, а последующий ход занятия будет направлен на ее разрешение, то педагогу и обучающимся периодически придется возвращаться к началу занятия, к тому, как она была поставлена.
- **Технология проектной деятельности.** Проектное обучение иногда рассматривают как одну из форм реализации проблемного обучения. Педагог только ставит задачу, деятельность по отбору нужной информации, подбор методов работы над проектом и анализ полученных результатов проводят обучающиеся. Осуществление проектного обучения обычно занимает несколько занятий, сопровождается преобладанием практической деятельности. Обучающиеся работают над проектами как индивидуально, так и в коллективе, педагог выступает в роли консультанта. Результатом при этом будет являться защита проекта, отражающая не только конечный результат – собранную модель робота, демонстрация его функционирования, но и все основные этапы работы над проектом.

Алгоритм учебного занятия

Блоки	Этапы	Этап, задачи учебного занятия	Содержание деятельности	Результат
Подготовительный	1	Организационный. Подготовка обучающихся к работе на занятии.	Организация начала занятия, создание психологического настроя на учебную деятельность и активизация внимания.	Восприятие нового материала, задачи.
	2	Проверочный. Установление остаточных знаний, приобретенных на предыдущих занятиях, выявление пробелов и их коррекция.	Проверка и закрепление усвоения знаний предыдущего занятия.	Самооценка, оценочная деятельность педагога.
Основной	3	Подготовительный (подготовка к новому содержанию). Обеспечение мотивации и принятие обучающимися цели учебно-познавательной деятельности.	Сообщение темы, цели учебного занятия и мотивация учебной деятельности обучающихся (например, эвристический вопрос, познавательная задача, проблемное задание).	Осмысление возможного начала работы.
	4	Усвоение новых знаний и способов действий. Обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания связей и отношений в объекте изучения.	Использование заданий и вопросов, которые активизируют познавательную деятельность обучающихся.	Освоение новых знаний.
	5	Первичная проверка понимания изученного. Установление правильности и осознанности усвоения нового учебного материала, выявление ошибочных или спорных представлений и их коррекция.	Применение пробных практических заданий, которые сочетаются с объяснением соответствующих правил или обоснованием.	Осознанное усвоение нового учебного материала.
	6	Закрепление новых знаний, способов действий и их применение. Обеспечение усвоения новых знаний, способов действий и их применения.	Применение тренировочных упражнений, заданий, которые выполняются самостоятельно детьми.	Осознанное усвоение нового материала.
	7	Обобщение и систематизация знаний. Формирование целостного представления знаний по теме.	Использование бесед и практических заданий.	Осмысление выполненной работы.
	8	Контрольный. Выявление качества и уровня овладения знаниями, самоконтроль и коррек-	Использование тестовых заданий, устного (письменного) опроса, а также заданий различного уровня сложности (ре-	Рефлексия, сравнение результатов собственной деятельности с други-

		ция знаний и способов действий.	продуктивного, творческого, поисково-исследовательского).	ми, осмысление результатов.
Итоговый	9	Итоговый. Анализ и оценка успешности достижения цели, определение перспективы последующей работы.	Педагог совместно с обучающимися подводит итог занятия.	Самоутверждение обучающихся в успешности.
	10	Рефлексивный. Мобилизация детей на самооценку.	Самооценка обучающимися своей работоспособности, психологического состояния, причин некачественной работы, результативности работы, содержания и полезности учебной работы.	Проектирование обучающимися собственной деятельности на последующих занятиях.
	11	Информационный. Обеспечение понимания цели, содержания, логики дальнейшего занятия.	Информация о содержании и конечном результате задания, определение места и роли данного задания в системе последующих занятий.	Определение перспектив деятельности.

Формы аттестации

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов

- аналитический материал участия обучающихся в конкурсных мероприятиях,
- видеозаписи открытых занятий, соревнований, защиты проектов,
- грамоты, дипломы, свидетельства, сертификаты участников, победителей, призеров,
- журнал посещаемости,
- материалы тестирования,
- методические разработки соревновательной деятельности,
- протоколы соревнований,
- фотоотчет,
- отзывы обучающихся, родителей, законных представителей обучающихся,
- статьи на сайте образовательного учреждения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов

- аналитический отчет по итогам проведения промежуточной и итоговой аттестации,
- выставка-демонстрация промежуточных и итоговых результатов освоения программы,
- защита творческих проектов,
- заочная дистанционная олимпиада, очная робототехническая олимпиада,
- открытые занятия «Мой первый робот», «Игра или инженерия?», «Хочу все знать!»,
- соревнования «РобоФест», «Hello, Robot»,
- областные и региональные фестивали робототехнического творчества.

Оценочные материалы

Перечень дневников наблюдений

- Наблюдение за процессом сборки моделей роботов.
- Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.
- Наблюдение за процессом сборки и программирования модели робота.
- Наблюдение за процессом сборки программы.
- Наблюдение за выполнением задания проекта.

Перечень опросных листов

- Опрос начальных знаний о робототехнике.
- Опрос на тему «Виды поворотов в управлении роботом».
- Опрос на тему «Виды механизмов».
- Опрос на тему «Виды датчиков».
- Опрос на тему «Разновидности робототехнических соревнований Лего».
- Опрос на тему «Виды программных блоков (Часть 1)».
- Опрос на тему «Виды программных блоков (Часть 2)».

Перечень диагностических тестов

- Тест «Основные типы деталей».
- Тест «Основные режимы управления роботом».
- Тест «Базовые механизмы набора «Lego Mindstorms».
- Тест «Разновидности робототехнических соревнований».
- Тест «Основы проектной деятельности».
- Тест «Основы программирования в среде Lego Mindstorms EV3».
- Тест «Принципы робототехники, реализованные в базовых моделях набора».
- Итоговый тест.

Перечень положений о проведении соревнований

- Робототехническое «Сафари».
- Робототехнические «Гонки».
- Робототехническое «Сумо».
- Соревнование роботов «Кегельринг».
- Соревнование роботов «Художник».

Список литературы

Основное (профильное) направление, литература для обучающихся:

1. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов [Текст] / Д.Г. Копосов. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 288 с.
2. Копосов Д.Г. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов [Текст] / Д.Г. Копосов. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 88 с.
3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и их родителей. С-Пб, «Наука», 2013. – 319 с.

Основное (педагогическое) направление, литература для родителей:

4. Бурмистрова Т.А. Информатика: Программы общеобразовательных учреждений: 2—9 классы [Текст] / Сост. Т. А. Бурмистрова. – М., «Просвещение», 2009. – 159 с.
5. Науменко О.М. Творчествоведение на современном этапе [электронный ресурс] / О.М. Науменко // Академия творческоведческих наук и учений [сайт] URL: <http://atnu.narod.ru/tvorit.html> (дата обращения 15.01.2015).
6. Трофимова Н.М. Возрастная психология: учебное пособие для вузов [Текст] / Н.М. Трофимова, Т.Ф. Пушкина, Н.В. Козина. – С-Пб, «Питер», 2005. – 240 стр.

Дополнительное (нормативно-правовое) направление для педагога:

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее - ФЗ № 273) с последующими изменениями.
2. Федеральный закон от 29.12.2010 г. № 436-ФЗ (ред. от 18.12.2018) «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию».
3. Федеральный закон от 24.06.1999 г. № 120-ФЗ «Об основах системы профилактики безнадзорности и правонарушений несовершеннолетних».
4. Национальный проект «Образование» (утвержден Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 г. № 10).
5. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей».
6. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 г. № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года».
7. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно - эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее - СанПиН).
9. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).
10. Письмо Минобрнауки России от 29.03.2016 г. № ВК-641/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации адаптированных дополнительных общеобразовательных программ, способствующих социально-психологической реабилитации, профессиональному самоопределению детей с ограниченными возможностями здоровья, включая детей-инвалидов, с учетом их особых образовательных потребностей»).
11. Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».
12. Закон Свердловской области «Об образовании в Свердловской области» от 16 июля 1998 года № 26-ОЗ с последующими изменениями.

13. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 30.03.2018 г. № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».
14. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных общеразвивающих программ» в соответствии с социальным сертификатом».
15. Приказ начальника Управления образования от 31 марта 2021 № 117 «Комплекс мер, направленный на выявление, поддержку и развитие способностей и таланта у детей и молодежи».
16. Приказ начальника Управления образования Администрации городского округа Сухой Лог от 04.07.2023 № 380 «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания муниципальной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных общеразвивающих программ» в соответствии с социальным сертификатом».
17. Приказ директора МАУДО ЦДО от 14.07.2023 г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам (включая разноуровневые, модульные и по социальному сертификату)».
18. Устав МАУДО Центр дополнительного образования.

Аннотация

Программа «Робототехника» реализует содержание технической направленности, «Базовый» уровень. Программа предназначена для обучающихся 10-14 лет. Содержание программы предполагает совместное взаимодополняющее внедрение в образовательный процесс как новых технологий, благодаря которому происходит вовлечение детей в техническую и конструкторскую деятельность, так и игры, моменты соревновательности.

Отличительной особенностью данной программы дополнительного образования детей от других подобных программ, предполагающих использование на занятиях набора «MINDSTORMS NXT», является использование в образовательном процессе набора «MINDSTORMS EV3», что, с учетом раскрытия содержания занятий с использованием этого набора, является актуальным в условиях существующего дефицита методических материалов по его применению.

Программа рассчитана на 108 часов.

Календарный учебный график

Рабочая программа

Группа №1 (понедельник, среда), 108 часов.

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак-тика			
1	Знакомство с робототехническим конструктором				12	4	8			
1.1	сентябрь	21	09.00 – 09.45	Лекция, беседа	1	1	0	Вводное занятие. Инструктаж по ПП и ТБ. Основы робототехники.	каб.301	Опрос начальных знаний о робототехнике.
1.2	сентябрь	23	09.00 – 10.40	Беседа, практическое занятие	2	1	1	Знакомство с набором «Lego Mindstorms EV3». Сборка робота «Пятиминутки». Программа «Демо».	каб.301	
1.3	сентябрь	28	09.00 – 09.45	Беседа, практическое занятие	1	0,5	0,5	Основные детали и их назначение. Блок EV3 (контроллер): интерфейс, меню.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки моделей роботов.
1.4	сентябрь	30	09.00 – 10.40	Практическое занятие	2	0	2	Работа с моторами и датчиками в режиме «Port View». Управление роботом в режиме «Motor Control».	каб.301	
1.5	октябрь	05	09.00 – 09.45	Беседа, практическое занятие	1	0,5	0,5	Виды движения. Виды поворотов. Программирование в режиме «Brick Program».	каб.301	Тест «Основные типы деталей».
1.6	октябрь	07	09.00 – 10.40	Беседа, практическое занятие	2	0,5	1,5	Изображения и звуки модуля EV3. Олицетворение робота.	каб.301	Опрос: «Виды поворотов в управлении роботом».
1.7	октябрь	12	09.00 – 09.45	Практическое занятие	1	0	1	Сборка роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.
1.8	октябрь	14	09.00 – 10.40	Тестирование, практикум	2	0,5	1,5	Итоговое занятие по знакомству с набором «Lego Mindstorms EV3».	каб.301	Тест «Основные режимы управления роботом».
2	Функциональная механика в робототехнике				14	3	11			
2.1	октябрь	19	09.00 – 09.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Механизмы, повышающие функциональность: манипулятор, зубчатая передача, рулевая рейка.	каб.301	
2.2	октябрь	21	09.00 – 10.40	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка «Пятиминутки» с манипулятором «Подъемник».	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.
2.3	октябрь	26	09.00 – 09.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Сборка «Пятиминутки» с манипулятором «Захват».	каб.301	Опрос: «Виды механизмов».

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак-тика			
2.4	октябрь	28	09.00 – 10.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Робототехническое соревнование «Сафари»: манипуляции с объектами на ограниченном пространстве.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки и программирования модели робота.
2.5	ноябрь	02	09.00 – 09.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Робототехническое соревнование «Сумо»: бои роботов.	каб.301	
2.6	ноябрь	09	09.00 – 09.45	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка роботов по индивидуальным проектам. Соревновательная деятельность.	каб.301	Протокол соревновательной деятельности.
2.7	ноябрь	11	09.00 – 10.40	Беседа, практическое занятие.	2	0	2	Знакомство с зубчатыми передачами. Соревнование «Гонки роботов».	каб.301	
2.8	ноябрь	16	09.00 – 09.45	Практическое занятие.	1	0	1	Вращательно-поступательное движение. Робот – «шагоход».	каб.301	Наблюдение за процессом сборки и программирования модели робота.
2.9	ноябрь	18	09.00 – 10.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Механизм рулевой рейки. Робот – «парковщик».	каб.301	
2.10	ноябрь	23	09.00 – 09.45	Тестирование, практикум.	1	0,5	0,5	Итоговое занятие по сборке функциональных роботов.	каб.301	Тест «Базовые механизмы набора «Lego Mindstorms».
3	Функциональная электроника в робототехнике				12	4	8			
3.1	ноябрь	25	09.00 – 10.40	Лекция, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Виды датчиков. Датчик касания. Принцип работы, применение.	каб.301	
3.2	ноябрь	30	09.00 – 09.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Ультразвуковой датчик. Принцип работы, применение. Сборка «пятиминутки» с датчиком расстояния.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.
3.3	декабрь	02	09.00 – 10.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Датчик освещенности. Принцип работы, применение. Сборка «пятиминутки» с датчиком света/цвета.	каб.301	Опрос: «Виды датчиков».
3.4	декабрь	07	09.00 – 09.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Гироскоп. Принцип работы, применение. Сборка робота «пятиминутки» с датчиком поворота.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
3.5	декабрь	09	09.00 – 10.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Соревнование «Кегельринг». Совмещение датчиков конструктивно и программно.	каб.301	
3.6	декабрь	14	09.00 – 09.45	Практическое занятие.	1	0	1	Соревнование «Художник». Совмещение манипулятора и датчиков.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак-тика			
3.7	декабрь	16	09.00 – 10.40	Беседа, практическое занятие.	2	1	1	Соревнование «Траектория». Движение по черной линии. Разновидности алгоритмов.	каб.301	
3.8	декабрь	21	09.00 – 09.45	Тестирование, практикум.	1	0,5	0,5	Итоговое занятие по сборке роботов, использующих датчики.	каб.301	Тест «Разновидности робототехнических соревнований».
4	Основы проектной деятельности				14	4	10			
4.1	декабрь	23	09.00 – 10.40	Лекция, практическое занятие.	2	1,5	0,5	Знакомство с программой Lego Digital Designer. Виртуальное конструирование.	каб.301	
4.2	декабрь	28	09.00 – 09.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Проект «Автоматизированный шлагбаум». Взаимодействие нескольких роботов.	каб.301	Защита проекта.
4.3	декабрь	30	09.00 – 10.40	Беседа, практическое занятие.	2	1	1	Сборка индивидуальной модели робота «Башенный кран».	каб.301	Защита проекта.
4.4	январь	11	09.00 – 09.45	Практическое занятие.	1	0	1	Творческая мастерская. Сборка роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
4.5	январь	13	09.00 – 10.40	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка базовой модели набора «Щенок». Индивидуализация робота.	каб.301	
4.6	январь	18	09.00 – 09.45	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка базовой модели набора «Рука робота H25». Степени свободы при движении робота.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки робота.
4.7	январь	20	09.00 – 10.40	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка базовой модели набора «Гиробой». Знакомство с роботами-андроидами.	каб.301	
4.8	январь	25	09.00 – 09.45	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка базовой модели набора «Сортировщик цветов».	каб.301	Наблюдение за процессом сборки робота.
4.9	январь	27	09.00 – 10.40	Тестирование, практикум.	2	1	1	Итоговое занятие по проектной деятельности.	каб.301	Тест «Основы проектной деятельности». Защита проекта.
5	Основы программирования роботов				10	3	7			
5.1	февраль	01	09.00 – 09.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Обзор программного обеспечения Lego Mindstorms EV3 Education. Независимое управление моторами.	каб.301	
5.2	февраль	03	09.00 – 10.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Виды программных блоков: работа с моторами, таймером, датчиками.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки программы.
5.3	февраль	08	09.00 – 09.45	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка «Пятиминутки», программирование на ПК.	каб.301	Опрос: «Виды программных блоков (часть 1)».
5.4	февраль	10	09.00 – 10.40	Беседа, практи-	2	0,5	1,5	Блок «Многопозиционный переключатель».	каб.301	

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак-тика			
				ческое занятие.				Реализация условного алгоритма.		
5.5	февраль	15	09.00 – 09.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Блок «Цикл». Возврат к началу алгоритма.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки программы.
5.6	февраль	17	09.00 – 10.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Параллельное программирование. Создание управляющей программы по индивидуальному алгоритму.	каб.301	
5.7	февраль	22	09.00 – 09.45	Тестирование, практикум.	1	0,5	0,5	Итоговое занятие по основам программирования.	каб.301	Тест «Основы программирования в среде Lego Mindstorms EV3».
6	Прикладная робототехника				13	3	10			
6.1	февраль	24	09.00 – 10.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Движение «Пятиминутки» по черной линии по среднему значению освещенности.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
6.2	март	01	09.00 – 09.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Модификация программы для робота в соревновании «Кегельринг».	каб.301	
6.3	март	03	09.00 – 10.40	Практическое занятие.	2	0	2	Практикум по программированию.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
6.4	март	10	09.00 – 10.40	Практическое занятие.	2	0,5	1,5	Знакомство с «Книгой идей» Йошихито Исогава.	каб.301	
6.5	март	15	09.00 – 09.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Сборка модели интерактивного танка.	каб.301	Защита проекта.
6.6	март	17	09.00 – 10.40	Беседа, практическое занятие.	2	0	2	Соревнование «Танковый биатлон».	каб.301	Протокол соревновательной деятельности.
6.7	март	22	09.00 – 09.45	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
6.8	март	24	09.00 – 10.40	Практическое занятие.	2	1	1	Итоговое занятие по прикладной робототехнике.	каб.301	Защита проекта.
7	Творческие проекты				13	3	10			
7.1	март	29	09.00 – 09.45	Беседа, практическое занятие.	1	0	1	Обмен сообщениями. Дистанционное управление.	каб.301	
7.2	март	31	09.00 – 10.40	Практическое занятие.	2	1,5	0,5	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Защита проекта.
7.3	апрель	05	09.00 – 09.45	Лекция, практическое занятие.	1	0	1	Вставка в проект текстовых надписей. Использование блоков «Математика», «Срав-	каб.301	

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак-тика			
								нение», «Диапазон», «Округление», «Случайное значение»		
7.4	апрель	07	09.00 – 10.40	Практическое занятие.	2	1	1	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Защита проекта.
7.5	апрель	12	09.00 – 09.45	Лекция, практическое занятие.	1	0	1	Использование переменных величин и шины данных.	каб.301	
7.6	апрель	14	09.00 – 10.40	Практическое занятие.	2	0,5	1,5	Знакомство с «Самоучителем». Раздел «Простые действия».	каб.301	Опрос: «Виды программных блоков (часть 2)».
7.7	апрель	19	09.00 – 09.45	Беседа, практическое занятие.	1	0	1	Знакомство с «Самоучителем». Раздел «Сложные действия».	каб.301	
7.8	апрель	21	09.00 – 10.40	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Защита проекта.
7.9	апрель	26	09.00 – 09.45	Практическое занятие.	1	0	1	Итоговое занятие по творческому проектированию.	каб.301	Защита проекта.
8	Космические проекты				14	1	13			
8.1	апрель	28	09.00 – 10.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Обзор робототехнического конструктора «Космические проекты».	каб.301	
8.2	май	03	09.00 – 09.45	Практическое занятие.	1	0	1	Проект 1. Запуск искусственного спутника на орбиту планеты Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.3	май	05	09.00 – 10.40	Практическое занятие.	2	0	2	Проект 2. Активация станции связи на естественном спутнике планеты Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.4	май	12	09.00 – 10.40	Практическое занятие.	2	0	2	Проект 3. Доставка образцов породы с поверхности планеты Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.5	май	17	09.00 – 09.45	Практическое занятие.	1	0	1	Проект 4. Извлечение робота MSL со дна марсианского кратера.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.6	май	19	09.00 – 10.40	Практическое занятие.	2	0	2	Проект 5. Активация станции энергоснабжения на планете Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.7	май	24	09.00 – 09.45	Практическое занятие.	1	0	1	Проект 6. Доставка экипажа с лунной поверхности.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.8	май	26	09.00 – 10.40	Практическое занятие.	2	0	2	Проект 7. Запуск ракеты на планету Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.9	май	31	09.00 – 09.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Итоговое занятие по работе с космическими проектами. Итоговая аттестация.	каб.301	Защита проекта.
Всего часов					102	25	77	(учебный план 108 часов: 33/75)		

Группа №2 (понедельник, среда).

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео- рия	Прак- тика			
1	Знакомство с робототехническим конструктором				12	4	8			
1.1	сентябрь	21	10.15 – 11.55	Лекция, беседа	2	1	1	Вводное занятие. Инструктаж по ПП и ТБ. Основы робототехники.	каб.301	Опрос начальных знаний о робототехнике.
1.2	сентябрь	23	11.10– 11.55	Беседа, практическое занятие	1	0,5	0,5	Знакомство с набором «Lego Mindstorms EV3». Сборка робота «Пятиминутки». Программа «Демо».	каб.301	
1.3	сентябрь	28	10.15 – 11.55	Беседа, практическое занятие	2	1	1	Основные детали и их назначение. Блок EV3 (контроллер): интерфейс, меню.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки моделей роботов.
1.4	сентябрь	30	11.10– 11.55	Практическое занятие	1	0	1	Работа с моторами и датчиками в режиме «Port View». Управление роботом в режиме «Motor Control».	каб.301	
1.5	октябрь	05	10.15 – 11.55	Беседа, практическое занятие	2	0,5	1,5	Виды движения. Виды поворотов. Программирование в режиме «Brick Program».	каб.301	Тест «Основные типы деталей».
1.6	октябрь	07	11.10– 11.55	Беседа, практическое занятие	1	0,5	0,5	Изображения и звуки модуля EV3. Олицетворение робота.	каб.301	Опрос: «Виды поворотов в управлении роботом».
1.7	октябрь	12	10.15 – 11.55	Практическое занятие	2	0	2	Сборка роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.
1.8	октябрь	14	11.10– 11.55	Тестирование, практикум	1	0,5	0,5	Итоговое занятие по знакомству с набором «Lego Mindstorms EV3».	каб.301	Тест «Основные режимы управления роботом».
2	Функциональная механика в робототехнике				16	4	12			
2.1	октябрь	19	10.15 – 11.55	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Механизмы, повышающие функциональность: манипулятор, зубчатая передача, рулевая рейка.	каб.301	
2.2	октябрь	21	11.10– 11.55	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка «Пятиминутки» с манипулятором «Подъемник».	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.
2.3	октябрь	26	10.15 – 11.55	Беседа, практическое занятие.	2	1	1	Сборка «Пятиминутки» с манипулятором «Захват».	каб.301	Опрос: «Виды механизмов».
2.4	октябрь	28	11.10– 11.55	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Робототехническое соревнование «Сафари»: манипуляции с объектами на ограниченном пространстве.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки и программирования модели робота.
2.5	ноябрь	02	10.15 – 11.55	Беседа, прак-	2	0,5	1,5	Робототехническое соревнование «Сумо»:	каб.301	

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак-тика			
				ческое занятие.				бои роботов.		
2.6	ноябрь	09	10.15 – 11.55	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка роботов по индивидуальным проектам. Соревновательная деятельность.	каб.301	Протокол соревновательной деятельности.
2.7	ноябрь	11	11.10– 11.55	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Знакомство с зубчатыми передачами. Соревнование «Гонки роботов».	каб.301	
2.8	ноябрь	16	10.15 – 11.55	Практическое занятие.	2	0	2	Вращательно-поступательное движение. Робот – «шагоход».	каб.301	Наблюдение за процессом сборки и программирования модели робота.
2.9	ноябрь	18	11.10– 11.55	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Механизм рулевой рейки. Робот – «парковщик».	каб.301	
2.10	ноябрь	23	10.15 – 11.55	Тестирование, практикум.	2	0,5	1,5	Итоговое занятие по сборке функциональных роботов.	каб.301	Тест «Базовые механизмы набора «Lego Mindstorms».
3	Функциональная электроника в робототехнике				12	4	8			
3.1	ноябрь	25	11.10– 11.55	Лекция, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Виды датчиков. Датчик касания. Принцип работы, применение.	каб.301	
3.2	ноябрь	30	10.15 – 11.55	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Ультразвуковой датчик. Принцип работы, применение. Сборка «пятиминутки» с датчиком расстояния.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.
3.3	декабрь	02	11.10– 11.55	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Датчик освещенности. Принцип работы, применение. Сборка «пятиминутки» с датчиком света/цвета.	каб.301	Опрос: «Виды датчиков».
3.4	декабрь	07	10.15 – 11.55	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Гироскоп. Принцип работы, применение. Сборка робота «пятиминутки» с датчиком поворота.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
3.5	декабрь	09	11.10– 11.55	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Соревнование «Кегельринг». Совмещение датчиков конструктивно и программно.	каб.301	
3.6	декабрь	14	10.15 – 11.55	Практическое занятие.	2	0,5	1,5	Соревнование «Художник». Совмещение манипулятора и датчиков.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
3.7	декабрь	16	11.10– 11.55	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Соревнование «Траектория». Движение по черной линии. Разновидности алгоритмов.	каб.301	
3.8	декабрь	21	10.15 – 11.55	Тестирование, практикум.	2	0,5	1,5	Итоговое занятие по сборке роботов, использующих датчики.	каб.301	Тест «Разновидности робототехнических соревнований».
4	Основы проектной деятельности				13	2	11			

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак-тика			
4.1	декабрь	23	11.10– 11.55	Лекция, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Знакомство с программой Lego Digital Designer. Виртуальное конструирование.	каб.301	
4.2	декабрь	28	10.15 – 11.55	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Проект «Автоматизированный шлагбаум». Взаимодействие нескольких роботов.	каб.301	Защита проекта.
4.3	декабрь	30	11.10– 11.55	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Сборка индивидуальной модели робота «Башенный кран».	каб.301	Защита проекта.
4.4	январь	11	10.15 – 11.55	Практическое занятие.	2	0	2	Творческая мастерская. Сборка роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
4.5	январь	13	11.10– 11.55	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка базовой модели набора «Щенок». Индивидуализация робота.	каб.301	
4.6	январь	18	10.15 – 11.55	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка базовой модели набора «Рука робота H25». Степени свободы при движении робота.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки робота.
4.7	январь	20	11.10– 11.55	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка базовой модели набора «Гиробой». Знакомство с роботами-андроидами.	каб.301	
4.8	январь	25	10.15 – 11.55	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка базовой модели набора «Сортировщик цветов».	каб.301	Наблюдение за процессом сборки робота.
4.9	январь	27	11.10– 11.55	Тестирование, практикум.	1	0,5	0,5	Итоговое занятие по проектной деятельности.	каб.301	Тест «Основы проектной деятельности». Защита проекта.
5	Основы программирования роботов				11	3	8			
5.1	февраль	01	10.15 – 11.55	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Обзор программного обеспечения Lego Mindstorms EV3 Education. Независимое управление моторами.	каб.301	
5.2	февраль	03	11.10– 11.55	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Виды программных блоков: работа с моторами, таймером, датчиками.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки программы.
5.3	февраль	08	10.15 – 11.55	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка «Пятиминутки», программирование на ПК.	каб.301	Опрос: «Виды программных блоков (часть 1)».
5.4	февраль	10	11.10– 11.55	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Блок «Многопозиционный переключатель». Реализация условного алгоритма.	каб.301	
5.5	февраль	15	10.15 – 11.55	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Блок «Цикл». Возврат к началу алгоритма.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки программы.
5.6	февраль	17	11.10– 11.55	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Параллельное программирование. Создание управляющей программы по индивидуальному алгоритму.	каб.301	
5.7	февраль	22	10.15 – 11.55	Тестирование,	2	0,5	1,5	Итоговое занятие по основам программи-	каб.301	Тест «Основы програм-

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак-тика			
				практикум.				рования.		мирования в среде Lego Mindstorms EV3».
6	Прикладная робототехника				11	2	9			
6.1	февраль	24	11.10– 11.55	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Движение «Пятиминутки» по черной линии по среднему значению освещенности.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
6.2	март	01	10.15 – 11.55	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Модификация программы для робота в соревновании «Кегельринг».	каб.301	
6.3	март	03	11.10– 11.55	Практическое занятие.	1	0	1	Практикум по программированию.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
6.4	март	10	11.10– 11.55	Практическое занятие.	1	0	1	Знакомство с «Книгой идей» Йошихито Исогава.	каб.301	
6.5	март	15	10.15 – 11.55	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Сборка модели интерактивного танка.	каб.301	Защита проекта.
6.6	март	17	11.10– 11.55	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Соревнование «Танковый биатлон».	каб.301	Протокол соревновательной деятельности.
6.7	март	22	10.15 – 11.55	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
6.8	март	24	11.10– 11.55	Практическое занятие.	1	0	1	Итоговое занятие по прикладной робототехнике.	каб.301	Защита проекта.
7	Творческие проекты				14	3	11			
7.1	март	29	10.15 – 11.55	Беседа, практическое занятие.	2	1	1	Обмен сообщениями. Дистанционное управление.	каб.301	
7.2	март	31	11.10– 11.55	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Защита проекта.
7.3	апрель	05	10.15 – 11.55	Лекция, практическое занятие.	2	1	1	Вставка в проект текстовых надписей. Использование блоков «Математика», «Сравнение», «Диапазон», «Округление», «Случайное значение»	каб.301	
7.4	апрель	07	11.10– 11.55	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Защита проекта.
7.5	апрель	12	10.15 – 11.55	Лекция, практическое занятие.	2	0	2	Использование переменных величин и шины данных.	каб.301	

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак тика			
7.6	апрель	14	11.10– 11.55	Практическое занятие.	1	0	1	Знакомство с «Самоучителем». Раздел «Простые действия».	каб.301	Опрос: «Виды программных блоков (часть 2)».
7.7	апрель	19	10.15 – 11.55	Беседа, практическое занятие.	2	1	1	Знакомство с «Самоучителем». Раздел «Сложные действия».	каб.301	
7.8	апрель	21	11.10– 11.55	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Защита проекта.
7.9	апрель	26	10.15 – 11.55	Практическое занятие.	2	0	2	Итоговое занятие по творческому проектированию.	каб.301	Защита проекта.
8	Космические проекты				13	1	12			
8.1	апрель	28	11.10– 11.55	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Обзор робототехнического конструктора «Космические проекты».	каб.301	
8.2	май	03	10.15 – 11.55	Практическое занятие.	2	0	2	Проект 1. Запуск искусственного спутника на орбиту планеты Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.3	май	05	11.10– 11.55	Практическое занятие.	1	0	1	Проект 2. Активация станции связи на естественном спутнике планеты Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.4	май	12	11.10– 11.55	Практическое занятие.	1	0	1	Проект 3. Доставка образцов породы с поверхности планеты Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.5	май	17	10.15 – 11.55	Практическое занятие.	2	0	2	Проект 4. Извлечение робота MSL со дна марсианского кратера.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.6	май	19	11.10– 11.55	Практическое занятие.	1	0	1	Проект 5. Активация станции энергоснабжения на планете Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.7	май	24	10.15 – 11.55	Практическое занятие.	2	0	2	Проект 6. Доставка экипажа с лунной поверхности.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.8	май	26	11.10– 11.55	Практическое занятие.	1	0	1	Проект 7. Запуск ракеты на планету Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.9	май	31	10.15 – 11.55	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Итоговое занятие по работе с космическими проектами. Итоговая аттестация.	каб.301	Защита проекта.
Всего часов					102	23	79	(учебный план 108 часов: 33/75)		

Группа №3 (понедельник, четверг).

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак-тика			
1	Знакомство с робототехническим конструктором				12	5	7			
1.1	сентябрь	17	16.00 – 17.40	Лекция, беседа	2	1,5	0,5	Вводное занятие. Инструктаж по ПП и ТБ. Основы робототехники.	каб.301	Опрос начальных знаний о робототехнике.
1.2	сентябрь	21	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие	1	0,5	0,5	Знакомство с набором «Lego Mindstorms EV3». Сборка робота «Пятиминутки». Программа «Демо».	каб.301	
1.3	сентябрь	24	16.00 – 17.40	Лекция, практическое занятие	2	1	1	Основные детали и их назначение. Блок EV3 (контроллер): интерфейс, меню.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки моделей роботов.
1.4	сентябрь	28	17.00 – 17.45	Практическое занятие	1	0	1	Работа с моторами и датчиками в режиме «Port View». Управление роботом в режиме «Motor Control».	каб.301	
1.5	октябрь	01	16.00 – 17.40	Лекция, практическое занятие	2	1	1	Виды движения. Виды поворотов. Программирование в режиме «Brick Program».	каб.301	Тест «Основные типы деталей».
1.6	октябрь	05	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие	1	0,5	0,5	Изображения и звуки модуля EV3. Олицетворение робота.	каб.301	Опрос: «Виды поворотов в управлении роботом».
1.7	октябрь	08	16.00 – 17.40	Практическое занятие	2	0	2	Сборка роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.
1.8	октябрь	12	17.00 – 17.45	Тестирование, практикум	1	0,5	0,5	Итоговое занятие по знакомству с набором «Lego Mindstorms EV3».	каб.301	Тест «Основные режимы управления роботом».
2	Функциональная механика в робототехнике				15	6	9			
2.1	октябрь	15	16.00 – 17.40	Лекция, практическое занятие.	2	1,5	0,5	Механизмы, повышающие функциональность: манипулятор, зубчатая передача, рулевая рейка.	каб.301	
2.2	октябрь	19	17.00 – 17.45	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка «Пятиминутки» с манипулятором «Подъемник».	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.
2.3	октябрь	22	16.00 – 17.40	Беседа, практическое занятие.	2	1	1	Сборка «Пятиминутки» с манипулятором «Захват».	каб.301	Опрос: «Виды механизмов».
2.4	октябрь	26	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Робототехническое соревнование «Сафари»: манипуляции с объектами на ограниченном пространстве.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки и программирования модели робота.
2.5	октябрь	29	16.00 – 17.40	Беседа, практическое занятие.	2	1	1	Робототехническое соревнование «Сумо»: бои роботов.	каб.301	
2.6	ноябрь	02	17.00 – 17.45	Практическое	1	0	1	Сборка роботов по индивидуальным проек-	каб.301	Протокол соревнователь-

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак-тика			
				занятие.				там. Соревновательная деятельность.		ной деятельности.
2.7	ноябрь	05	16.00 – 17.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Знакомство с зубчатыми передачами. Соревнование «Гонки роботов».	каб.301	
2.8	ноябрь	09	17.00 – 17.45	Практическое занятие.	1	0	1	Вращательно-поступательное движение. Робот – «шагоход».	каб.301	Наблюдение за процессом сборки и программирования модели робота.
2.9	ноябрь	12	16.00 – 17.40	Тестирование, практикум.	2	1	1	Итоговое занятие по сборке функциональных роботов.	каб.301	Тест «Базовые механизмы набора «Lego Mindstorms».
2.10	ноябрь	16	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Механизм рулевой рейки. Робот – «парковщик».	каб.301	
3	Функциональная электроника в робототехнике				12	6	6			
3.1	ноябрь	19	16.00 – 17.40	Лекция, практическое занятие.	2	1,5	0,5	Виды датчиков. Датчик касания. Принцип работы, применение.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.
3.2	ноябрь	23	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие	1	0,5	0,5	Ультразвуковой датчик. Принцип работы, применение. Сборка «пятиминутки» с датчиком расстояния.	каб.301	
3.3	ноябрь	26	16.00 – 17.40	Беседа, практическое занятие.	2	1,5	0,5	Гироскоп. Принцип работы, применение. Сборка робота «пятиминутки» с датчиком поворота.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
3.4	ноябрь	30	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Датчик освещенности. Принцип работы, применение. Сборка «пятиминутки» с датчиком света/цвета.	каб.301	Опрос: «Виды датчиков».
3.5	декабрь	03	16.00 – 17.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Соревнование «Художник». Совмещение манипулятора и датчиков.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
3.6	декабрь	07	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Соревнование «Кегельринг». Совмещение датчиков конструктивно и программно.	каб.301	
3.7	декабрь	10	16.00 – 17.40	Тестирование, практикум.	2	0,5	1,5	Итоговое занятие по сборке роботов, использующих датчики.	каб.301	Тест «Разновидности робототехнических соревнований».
3.8	декабрь	14	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Соревнование «Траектория». Движение по черной линии. Разновидности алгоритмов.	каб.301	
4	Основы проектной деятельности				15	4	11			

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак-тика			
4.1	декабрь	17	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Проект «Автоматизированный шлагбаум». Взаимодействие нескольких роботов.	каб.301	Защита проекта.
4.2	декабрь	21	16.00 – 17.40	Лекция, практическое занятие.	2	1,5	0,5	Знакомство с программой Lego Digital Designer. Виртуальное конструирование.	каб.301	
4.3	декабрь	24	17.00 – 17.45	Практическое занятие.	1	0	1	Творческая мастерская. Сборка роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
4.4	декабрь	28	16.00 – 17.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Сборка индивидуальной модели робота «Башенный кран».	каб.301	Защита проекта.
4.5	декабрь	31	17.00 – 17.45	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка базовой модели набора «Рука робота H25». Степени свободы при движении робота.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки робота.
4.6	январь	11	16.00 – 17.40	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка базовой модели набора «Щенок». Индивидуализация робота.	каб.301	
4.7	январь	14	17.00 – 17.45	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка базовой модели набора «Сортировщик цветов».	каб.301	Наблюдение за процессом сборки робота.
4.8	январь	18	16.00 – 17.40	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка базовой модели набора «Гиробой». Знакомство с роботами-андроидами.	каб.301	
4.9	январь	21	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Обзор программного обеспечения Lego Mindstorms EV3 Education. Независимое управление моторами.	каб.301	
4.10	январь	25	16.00 – 17.40	Тестирование, практикум.	2	1	1	Итоговое занятие по проектной деятельности.	каб.301	Тест «Основы проектной деятельности». Защита проекта.
5	Основы программирования роботов				9	3	6			
5.1	январь	28	17.00 – 17.45	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка «Пятиминутки», программирование на ПК.	каб.301	Опрос: «Виды программных блоков (часть 1)».
5.2	февраль	01	16.00 – 17.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Виды программных блоков: работа с моторами, таймером, датчиками.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки программы.
5.3	февраль	04	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Блок «Цикл». Возврат к началу алгоритма.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки программы.
5.4	февраль	08	16.00 – 17.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Блок «Многопозиционный переключатель». Реализация условного алгоритма.	каб.301	
5.5	февраль	11	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Параллельное программирование. Создание управляющей программы по индивидуальному алгоритму.		
5.6	февраль	15	16.00 – 17.40	Тестирование,	2	1	1	Итоговое занятие по основам программи-	каб.301	Тест «Основы програм-

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак-тика			
				практикум.				рования.		мирования в среде Lego Mindstorms EV3».
6	Прикладная робототехника				11	2	9			
6.1	февраль	18	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Модификация программы для робота в соревновании «Кегельринг».	каб.301	
6.2	февраль	22	16.00 – 17.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Движение «Пятиминутки» по черной линии по среднему значению освещенности.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
6.3	февраль	25	17.00 – 17.45	Практическое занятие.	1	0	1	Знакомство с «Книгой идей» Йошихито Исогава.	каб.301	
6.4	март	01	16.00 – 17.40	Практическое занятие.	2	0	2	Практикум по программированию.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
6.5	март	04	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Соревнование «Танковый биатлон».	каб.301	Протокол соревновательной деятельности.
6.6	март	11	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Сборка модели интерактивного танка.	каб.301	Защита проекта.
6.7	март	15	16.00 – 17.40	Практическое занятие.	2	0	2	Итоговое занятие по прикладной робототехнике.	каб.301	Защита проекта.
6.8	март	18	17.00 – 17.45	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
7	Творческие проекты				14	2	12			
7.1	март	22	16.00 – 17.40	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Защита проекта.
7.2	март	25	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Обмен сообщениями. Дистанционное управление.	каб.301	
7.3	март	29	16.00 – 17.40	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Защита проекта.
7.4	апрель	01	17.00 – 17.45	Лекция, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Вставка в проект текстовых надписей. Использование блоков «Математика», «Сравнение», «Диапазон», «Округление», «Случайное значение»	каб.301	
7.5	апрель	05	16.00 – 17.40	Практическое занятие.	2	0	2	Знакомство с «Самоучителем». Раздел «Простые действия».	каб.301	Опрос: «Виды программных блоков (часть 2)».
7.6	апрель	08	17.00 – 17.45	Лекция, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Использование переменных величин и шины данных.	каб.301	

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак тика			
7.7	апрель	12	16.00 – 17.40	Практическое занятие.	2	0	2	Итоговое занятие по творческому проектированию.	каб.301	Защита проекта.
7.8	апрель	15	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Знакомство с «Самоучителем». Раздел «Сложные действия».	каб.301	
7.9	апрель	19	16.00 – 17.40	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Защита проекта.
8	Космические проекты				14	1	13			
8.1	апрель	22	17.00 – 17.45	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Обзор робототехнического конструктора «Космические проекты».	каб.301	
8.2	апрель	26	16.00 – 17.40	Практическое занятие.	2	0	2	Проект 1. Запуск искусственного спутника на орбиту планеты Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.3	апрель	29	17.00 – 17.45	Практическое занятие.	1	0	1	Проект 2. Активация станции связи на естественном спутнике планеты Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.4	май	03	16.00 – 17.40	Практическое занятие.	2	0	2	Проект 3. Доставка образцов породы с поверхности планеты Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.5	май	06	17.00 – 17.45	Практическое занятие.	1	0	1	Проект 4. Извлечение робота MSL со дна марсианского кратера.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.6	май	13	17.00 – 17.45	Практическое занятие.	1	0	1	Проект 5. Активация станции энергоснабжения на планете Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.7	май	17	16.00 – 17.40	Практическое занятие.	2	0	2	Проект 6. Доставка экипажа с лунной поверхности.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.8	май	20	17.00 – 17.45	Практическое занятие.	1	0	1	Проект 7. Запуск ракеты на планету Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.9	май	24	16.00 – 17.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Итоговое занятие по работе с космическими проектами.	каб.301	Защита проекта.
8.10	май	31	17.00 – 17.45	Защита проектов.	1	0	1	Итоговая аттестация обучающихся. Практика.	каб.301	Защита проекта.
Всего часов					102	29	73			

Группа №4 (понедельник, суббота).

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео- рия	Прак- тика			
1	Знакомство с робототехническим конструктором				12	5	7			
1.1	сентябрь	19	15.00 – 16.40	Лекция, беседа	2	1,5	0,5	Вводное занятие. Инструктаж по ПП и ТБ. Основы робототехники.	каб.301	Опрос начальных знаний о робототехнике.
1.2	сентябрь	21	18.15 – 19.00	Беседа, практическое занятие	1	0,5	0,5	Знакомство с набором «Lego Mindstorms EV3». Сборка робота «Пятиминутки». Программа «Демо».	каб.301	
1.3	сентябрь	26	15.00 – 16.40	Лекция, практическое занятие	2	1	1	Основные детали и их назначение. Блок EV3 (контроллер): интерфейс, меню.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки моделей роботов.
1.4	сентябрь	28	18.15 – 19.00	Практическое занятие	1	0	1	Работа с моторами и датчиками в режиме «Port View». Управление роботом в режиме «Motor Control».	каб.301	
1.5	октябрь	03	15.00 – 16.40	Лекция, практическое занятие	2	1	1	Виды движения. Виды поворотов. Программирование в режиме «Brick Program».	каб.301	Тест «Основные типы деталей».
1.6	октябрь	05	18.15 – 19.00	Беседа, практическое занятие	1	0,5	0,5	Изображения и звуки модуля EV3. Олицетворение робота.	каб.301	Опрос: «Виды поворотов в управлении роботом».
1.7	октябрь	10	15.00 – 16.40	Практическое занятие	2	0	2	Сборка роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.
1.8	октябрь	12	18.15 – 19.00	Тестирование, практикум	1	0,5	0,5	Итоговое занятие по знакомству с набором «Lego Mindstorms EV3».	каб.301	Тест «Основные режимы управления роботом».
2	Функциональная механика в робототехнике				15	6	9			
2.1	октябрь	17	15.00 – 16.40	Лекция, практическое занятие.	2	1,5	0,5	Механизмы, повышающие функциональность: манипулятор, зубчатая передача, рулевая рейка.	каб.301	
2.2	октябрь	19	18.15 – 19.00	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка «Пятиминутки» с манипулятором «Подъемник».	каб.301	Наблюдение за процессами сборки робота.
2.3	октябрь	24	15.00 – 16.40	Беседа, практическое занятие.	2	1	1	Сборка «Пятиминутки» с манипулятором «Захват».	каб.301	Опрос: «Виды механизмов».
2.4	октябрь	26	18.15 – 19.00	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Робототехническое соревнование «Сафари»: манипуляции с объектами на ограниченном пространстве.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки и программирования модели робота.
2.5	октябрь	31	15.00 – 16.40	Беседа, практическое занятие.	2	1	1	Робототехническое соревнование «Сумо»: бои роботов.	каб.301	
2.6	ноябрь	02	18.15 – 19.00	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка роботов по индивидуальным проектам. Соревновательная деятельность.	каб.301	Протокол соревновательной деятельности.

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак-тика			
2.7	ноябрь	07	15.00 – 16.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Знакомство с зубчатыми передачами. Соревнование «Гонки роботов».	каб.301	
2.8	ноябрь	09	18.15 – 19.00	Практическое занятие.	1	0	1	Вращательно-поступательное движение. Робот – «шагоход».	каб.301	Наблюдение за процессом сборки и программирования модели робота.
2.9	ноябрь	14	15.00 – 16.40	Тестирование, практикум.	2	1	1	Итоговое занятие по сборке функциональных роботов.	каб.301	Тест «Базовые механизмы набора «Lego Mindstorms».
2.10	ноябрь	16	18.15 – 19.00	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Механизм рулевой рейки. Робот – «парковщик».	каб.301	
3	Функциональная электроника в робототехнике				12	6	6			
3.1	ноябрь	21	15.00 – 16.40	Лекция, практическое занятие.	2	1,5	0,5	Виды датчиков. Датчик касания. Принцип работы, применение.	каб.301	
3.2	ноябрь	23	18.15 – 19.00	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Ультразвуковой датчик. Принцип работы, применение. Сборка «пятиминутки» с датчиком расстояния.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и управления роботом.
3.3	ноябрь	28	15.00 – 16.40	Беседа, практическое занятие.	2	1	1	Датчик освещенности. Принцип работы, применение. Сборка «пятиминутки» с датчиком света/цвета.	каб.301	Опрос: «Виды датчиков».
3.4	ноябрь	30	18.15 – 19.00	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Гироскоп. Принцип работы, применение. Сборка робота «пятиминутки» с датчиком поворота.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
3.5	декабрь	05	15.00 – 16.40	Беседа, практическое занятие.	2	1	1	Соревнование «Кегельринг». Совмещение датчиков конструктивно и программно.	каб.301	
3.6	декабрь	07	18.15 – 19.00	Практическое занятие.	1	0	1	Соревнование «Художник». Совмещение манипулятора и датчиков.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
3.7	декабрь	12	15.00 – 16.40	Беседа, практическое занятие.	2	1	1	Соревнование «Траектория». Движение по черной линии. Разновидности алгоритмов.	каб.301	
3.8	декабрь	14	18.15 – 19.00	Тестирование, практикум.	1	0,5	0,5	Итоговое занятие по сборке роботов, использующих датчики.	каб.301	Тест «Разновидности робототехнических соревнований».
4	Основы проектной деятельности				14	4	10			
4.1	декабрь	19	15.00 – 16.40	Лекция, практическое занятие.	2	1,5	0,5	Знакомство с программой Lego Digital Designer. Виртуальное конструирование.	каб.301	
4.2	декабрь	21	18.15 – 19.00	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Проект «Автоматизированный шлагбаум». Взаимодействие нескольких роботов.	каб.301	Защита проекта.

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак-тика			
4.3	декабрь	26	15.00 – 16.40	Беседа, практическое занятие.	2	1	1	Сборка индивидуальной модели робота «Башенный кран».	каб.301	Защита проекта.
4.4	декабрь	28	18.15 – 19.00	Практическое занятие.	1	0	1	Творческая мастерская. Сборка роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки робота.
4.5	январь	09	15.00 – 16.40	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка базовой модели набора «Щенок». Индивидуализация робота.	каб.301	
4.6	январь	11	18.15 – 19.00	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка базовой модели набора «Рука робота H25». Степени свободы при движении робота.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки робота.
4.7	январь	16	15.00 – 16.40	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка базовой модели набора «Гиробой». Знакомство с роботами-андроидами.	каб.301	
4.8	январь	18	18.15 – 19.00	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка базовой модели набора «Сортировщик цветов».	каб.301	Наблюдение за процессом сборки робота.
4.9	январь	23	15.00 – 16.40	Тестирование, практикум.	2	1	1	Итоговое занятие по проектной деятельности.	каб.301	Тест «Основы проектной деятельности». Защита проекта.
5	Основы программирования роботов				10	3	7			
5.1	январь	25	18.15 – 19.00	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Обзор программного обеспечения Lego Mindstorms EV3 Education. Независимое управление моторами.	каб.301	
5.2	январь	30	15.00 – 16.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Виды программных блоков: работа с моторами, таймером, датчиками.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки программы.
5.3	февраль	01	18.15 – 19.00	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка «Пятиминутки», программирование на ПК.	каб.301	Опрос: «Виды программных блоков (часть 1)».
5.4	февраль	06	15.00 – 16.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Блок «Многопозиционный переключатель». Реализация условного алгоритма.	каб.301	
5.5	февраль	08	18.15 – 19.00	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Блок «Цикл». Возврат к началу алгоритма.	каб.301	Наблюдение за процессом сборки программы.
5.6	февраль	13	15.00 – 16.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Параллельное программирование. Создание управляющей программы по индивидуальному алгоритму.	каб.301	
5.7	февраль	15	18.15 – 19.00	Тестирование, практикум.	1	0,5	0,5	Итоговое занятие по основам программирования.	каб.301	Тест «Основы программирования в среде Lego Mindstorms EV3».
6	Прикладная робототехника				13	2	11			
6.1	февраль	20	15.00 – 16.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Движение «Пятиминутки» по черной линии по среднему значению освещенности.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программи-

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак-тика			
										рования робота.
6.2	февраль	22	18.15 – 19.00	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Модификация программы для робота в соревновании «Кегельринг».	каб.301	
6.3	февраль	27	15.00 – 16.40	Практическое занятие.	2	0	2	Практикум по программированию.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
6.4	март	01	18.15 – 19.00	Практическое занятие.	1	0	1	Знакомство с «Книгой идей» Йошихито Исогава.	каб.301	
6.5	март	06	15.00 – 16.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Сборка модели интерактивного танка.	каб.301	Защита проекта.
6.6	март	13	15.00 – 16.40	Беседа, практическое занятие.	2	0	2	Соревнование «Танковый биатлон».	каб.301	Протокол соревновательной деятельности.
6.7	март	15	18.15 – 19.00	Практическое занятие.	1	0	1	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Наблюдение за процессами сборки и программирования робота.
6.8	март	20	15.00 – 16.40	Практическое занятие.	2	0,5	1,5	Итоговое занятие по прикладной робототехнике.	каб.301	Защита проекта.
7	Творческие проекты				13	2	11			
7.1	март	22	18.15 – 19.00	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Обмен сообщениями. Дистанционное управление.	каб.301	
7.2	март	27	15.00 – 16.40	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Защита проекта.
7.3	март	29	18.15 – 19.00	Лекция, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Вставка в проект текстовых надписей. Использование блоков «Математика», «Сравнение», «Диапазон», «Округление», «Случайное значение»	каб.301	
7.4	апрель	03	15.00 – 16.40	Практическое занятие.	2	0	2	Сборка и программирование роботов по индивидуальным проектам.	каб.301	Защита проекта.
7.5	апрель	05	18.15 – 19.00	Лекция, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Использование переменных величин и шины данных.	каб.301	
7.6	апрель	10	15.00 – 16.40	Практическое занятие.	2	0	2	Знакомство с «Самоучителем». Раздел «Простые действия».	каб.301	Опрос: «Виды программных блоков (часть 2)».
7.7	апрель	12	18.15 – 19.00	Беседа, практическое занятие.	1	0,5	0,5	Знакомство с «Самоучителем». Раздел «Сложные действия».	каб.301	
7.8	апрель	17	15.00 – 16.40	Практическое занятие.	2	0	2	Итоговое занятие по творческому проектированию.	каб.301	Защита проекта.
7.9	апрель	19	18.15 – 19.00	Практическое	1	0	1	Сборка и программирование роботов по	каб.301	Защита проекта.

№ п/п	Месяц	Чи сло	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов			Тема занятия	Место проведения	Форма (метод) контроля
					Все го	Тео-рия	Прак тика			
				занятие.				индивидуальным проектам.		
8	Космические проекты				15	2	13			
8.1	апрель	24	15.00 – 16.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Обзор робототехнического конструктора «Космические проекты».	каб.301	
8.2	апрель	26	18.15 – 19.00	Практическое занятие.	1	0,5	0,5	Проект 1. Запуск искусственного спутника на орбиту планеты Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.3	май	03	18.15 – 19.00	Практическое занятие.	1	0	1	Проект 2. Активация станции связи на естественном спутнике планеты Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.4	май	08	15.00 – 16.40	Практическое занятие.	2	0	2	Проект 3. Доставка образцов породы с поверхности планеты Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.5	май	15	15.00 – 16.40	Практическое занятие.	2	0	2	Проект 4. Извлечение робота MSL со дна марсианского кратера.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.6	май	17	18.15 – 19.00	Практическое занятие.	1	0	1	Проект 5. Активация станции энергоснабжения на планете Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.7	май	22	15.00 – 16.40	Практическое занятие.	2	0	2	Проект 6. Доставка экипажа с лунной поверхности.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.8	май	24	18.15 – 19.00	Практическое занятие.	1	0	1	Проект 7. Запуск ракеты на планету Марс.	каб.301	Наблюдение за выполнением задания проекта.
8.9	май	29	15.00 – 16.40	Беседа, практическое занятие.	2	0,5	1,5	Итоговое занятие по работе с космическими проектами.	каб.301	Защита проекта.
8.10	май	31	18.15 – 19.00	Защита проектов.	1	0,5	0,5	Итоговая аттестация обучающихся.		Итоговый тест. Защита проекта.
Всего часов					104	30	74			

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 294690421595703939189969587970239985033448729996

Владелец Загудаева Валентина Алексеевна

Действителен с 10.06.2024 по 10.06.2025