

Министерство образования, науки и молодежной политики
Нижегородской области

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор-
проректор по образовательной
деятельности
Е.Г. Ивашкин

2021 г.

ДНК

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Робототехника (Детский университет)»**

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 11-15 лет

Длительность вводного модуля: 72 часов

Длительность базового модуля: 72 часов

Всего: 144 часа

Авторы: Бадугин Дмитрий Анатольевич,
старший преподаватель

Нижний Новгород, 2021

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА ПРОГРАММЫ

1	Полное название программы	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа по робототехнике
2	Авторы программы	Бадугин Дмитрий Анатольевич, старший преподаватель
3	Название образовательной организации	ФГБОУ ВО «НГТУ им. Р. Е. Алексеева», структурное подразделение «Дом научной коллаборации им. И.П. Кулибина», Нижний Новгород
4	Адрес организации	г. Н. Новгород, ул. Минина, 24
5	Форма проведения	Групповые занятия
6	Вид программы по уровню усвоения содержания программы	Развивающая, практико-деятельностная, проектная. Вводный модуль Базовый модуль
7	Цель программы	Обучение учащихся учебных заведений основам робототехники, программирования. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.
8	Специализация программы	Автоматика и робототехника
9	Направленность программы	Техническая
10	Сроки реализации	Вводный модуль - 72 часа Базовый модуль – 72 часа
11	География участников программы	г. Нижний Новгород
12	Условия участия в программе	Обучающиеся 11-15 лет
13	Условия размещения участников программы	Лаборатории института ИНЭЛ НГТУ им. Р.Е. Алексеева
14	Ожидаемый результат	<u>Вводный модуль</u> В процессе освоения программы, обучающиеся приобретут знания об основах сборки устройств на основе базовых элементов набора Lego; изучат основные законы, позволяющие собрать устойчивую и адекватную модель робота. Познакомятся с принципами работы различных датчиков и приводных механизмов. Освоят базовые элементы программирования на простом и доступном языке программирования. <u>Базовый модуль</u> В процессе освоения программы, обучающиеся приобретут знания о программировании на язы-

	<p>ках более высокого уровня при работе с программным обеспечением RobotC . Изучат возможности PID-регулятора, применение различных типов данных. В ходе занятий обучающиеся будут вовлечены в проектную деятельность, которая позволит им в малых группах разрабатывать и представлять проекты, научатся обосновывать свою точку зрения и решать исследовательские задачи.</p>
--	---

Содержание

1.	Пояснительная записка.....	5
2.	Учебно-тематический план вводного модуля..	13
3.	Содержание учебно-тематического вводного модуля.....	15
4.	Учебно-тематический план базового модуля.....	19
5.	Содержание учебно-тематического плана базового модуля.....	20
6.	Учебно-методическое обеспечение программы.....	25
7.	Материально-техническое обеспечение.....	28
8.	Список рекомендуемой литературы.....	29
	Приложение	31

1. Пояснительная записка

Главным секретом будущего роста производительности труда некоторые источники считают роботов. Другие лелеют надежду освобождения человека от монотонного, рутинного труда, не приносящего удовлетворения и напряжения всех творческих, созидательных сил. Третьи надеются через создание искусственного интеллекта постичь природу самого человека и его главного орудия – мозга. Так или иначе, одной из задач современного образования является не сколько адаптация становящегося молодого человека к реалиям нашей жизни, но сколько формирование правильного отношения к быстро шагающему техническому прогрессу. Еще более чем 80 лет назад выдающийся русский ученый Вернадский призывал со вниманием отнестись к этической стороне науки и соизмерять каждый свой шаг к техническому совершенствованию с ростом видения все возрастающих потребностей человечества и возможных последствий от неверного применения научных открытий.

Данная программа нацелена на формирование навыков применения средств робототехники и технологий автоматизации в повседневной жизни, в учебной/проектной деятельности, при дальнейшем освоении профессий, востребованных на рынке труда.

Основное назначение программы состоит в ранней профессиональной ориентации школьников, выполнении социального заказа современного общества, направленного на подготовку подрастающего поколения к полноценной работе в условиях глобальной информатизации всех сторон общественной жизни.

Направленность программы: техническая.

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время одной из задач современного образования является содействие воспитанию нового поколения, отвечающего по своему уровню развития и образу жизни условиям общества будущего, в котором важное место займут робототехника и автоматизация машинных процессов. Для этого обучающимся предлагается осваивать навыки

конструирования робототехнических систем, осваивать методы их программирования, отладки и внедрения в технологический процесс.

Новизна программы заключается в том, что касается вопросов освоения базовых принципов робототехники, обучение имеет ярко выраженный практический характер, в основе методики обучения лежат игровой и проектный методы.

Содержание и материал образовательной программы организован по принципу дифференциации в соответствии со следующими уровнями сложности:

«Вводный модуль». Предполагает использование и реализацию общедоступных и универсальных форм организации материала, минимальную сложность предлагаемого для освоения содержания программы, развитие мотивации к определенному виду деятельности.

Во вводном модуле программы ребята приобретут основные навыки сборки роботов с использованием базовых элементов набора Lego. Научатся связываться со своими роботами с помощью интерфейсов связи. Изучат простейший язык программирования. Создадут роботов для решения типовых задач предусмотренных программой.

Программа «Базового модуля» предусматривает решение более сложных задач направленных на изучение более сложных алгоритмов в программной среде RobotC и освоения более сложной элементной базы.

Одной из форм работы является работа в команде. Команда разрабатывает различные проекты, которые в дальнейшем используются для участия в различных выставках, форумах и соревнованиях по робототехнике.

Педагогическая целесообразность заключается в предоставлении школьнику спектра технических возможностей по реализации его интересов и способностей в робототехнике, создания самостоятельных творческих работ, формировании информационной культуры, обеспечении интегрированного подхода в изучении традиционных учебных предметов, формировании мотивации детей и подростков к изучению и использованию принципов робототехники с последующим выбором профессии.

Реализация программы позволяет школьникам:

- ориентироваться в меняющихся жизненных ситуациях, самостоятельно приобретая необходимые знания, применяя их на практике;
- самостоятельно критически мыслить, видеть возникающие проблемы и искать пути рационального их решения, используя современные технологии, четко осознавать, где и каким образом могут быть применены их знания, быть способными генерировать новые идеи, творчески мыслить;
- грамотно работать с информацией (собирать необходимые для решения определенной проблемы факты, анализировать их, делать необходимые обобщения, сопоставления с аналогичными вариантами решения проблем, делать аргументированные выводы, применять полученный опыт для выявления и решения новых проблем);
- быть коммуникабельными, контактными в различных социальных группах при выполнении проектов, уметь работать сообща в различных областях, в различных ситуациях, выходя из любых конфликтных ситуаций;
- самостоятельно работать над развитием собственных нравственных ценностей, интеллекта, культурного уровня.

Цель программы: обучение учащихся учебных заведений основам робототехники, программирования. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования.

Задачи

Обучающие:

- Познакомить с увлекательным миром робототехники.
- Помочь овладеть навыками и приемами конструирования.
- Научить основам алгоритмизации и программирования.
- Научить применять робототехнику для решения реальных проблем и задач.
- Привить обучающимся технический образ мышления.

Развивающие:

- Развивать познавательные способности обучающегося, память, внимание, пространственное мышление, эстетическое мировоззрение.
- Сформировать у обучающихся навыки творческого подхода к поставленной задаче, командной работе и публичных выступлений.
- Развивать логическое и алгоритмическое мышление.

Воспитательные:

- Воспитывать усидчивость, умение преодолевать трудности.
- Сформировать информационную культуру.
- Сформировать потребность в дополнительной информации.
- Сформировать коммуникативные умения.
- Развивать мотивацию личности к познанию.
- Сформировать нравственные качества личности и культуру поведения в обществе.

Основные характеристики образовательной программы:

Уровень программы (модуля): вводный модуль; базовый модуль.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы:

11-15 лет.

Срок реализации программы (модуля): вводный модуль - 72 часа; базовый модуль - 72 часа.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная, парная.

Количество обучающихся в группе: 6 -10 человек.

Прогнозируемые результаты:

Личностные результаты

- способность ориентироваться в большом разнообразии технических средств;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;

- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности – качеств, весьма важных в проектной деятельности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

Метапредметные результаты

Метапредметные результаты направлены на формирование регулятивных, познавательных и коммуникативных учебных действий.

Регулятивные универсальные учебные действия проявляются в способности:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умение ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый контроль по результату;
- адекватно воспринимать оценку своей деятельности;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата;
- решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- проявлять познавательную инициативу в проектном сотрудничестве;
- оценивать получающийся проектный продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Сформированность познавательных универсальных учебных действий

проявляется в умениях:

- осуществлять поиск информации в информационной среде;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи

Критерием формирования коммуникативных универсальных учебных действий являются умения:

- аргументировать свою точку зрения; признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- планировать учебное сотрудничество с наставником и сверстниками - определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- осуществлять инициативное сотрудничество в создании технической модели;
- разрешать конфликты – выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- использовать монологическую и диалогическую формы речи.

Предметные результаты:

Вводный модуль

В процессе освоения программы, обучающиеся приобретут знания об основах сборки устройств на основе базовых элементов набора Lego; изучат основные законы, позволяющие собрать устойчивую и адекватную модель робота. Познакомятся с принципами работы различных датчиков и приводных механизмов. Ос-

воят базовые элементы программирования на простом и доступном языке программирования.

Базовый модуль

В процессе освоения программы, обучающиеся приобретут знания о программировании на языках более высокого уровня при работе с программным обеспечением RobotC и Labview. Изучат возможности PID-регулятора, применение различных типов данных. В ходе занятий обучающиеся будут вовлечены в проектную деятельность, которая позволит им в малых группах разрабатывать и представлять проекты, научатся обосновывать свою точку зрения и решать исследовательские задачи.

После прохождения программы обучающиеся получают:

- навыки конструирования различных моделей роботов;
- навыки алгоритмизации и программирования;
- навыки применения основных законов механики;
- навыки анализа инженерных задач;
- навыки калибровки и настройки датчиков и исполнительных механизмов;

Обучающиеся научатся создавать:

- техническую модель робота, оснащённую необходимым количеством датчиков и исполнительных механизмов;
- алгоритм управления, позволяющий реализовать поставленные задачи.

Формы диагностики образовательных результатов:

а) входной контроль (педагогическое наблюдение, опрос);

В результате определяются знания по технике безопасности, интересы ребенка, его ожидания.

б) промежуточная аттестация (опрос на основе полученных знаний на текущий момент времени, анализ сконструированных технических моделей);

Проводится проверка знаний, умений и навыков с участием во внутригруп-

повых конкурсах, демонстрацией роботом успешного выполнения всех заданий.

в) итоговая аттестация (опрос на основе полученных знаний - базовый модуль, участие в соревнованиях)

Формы демонстрации результатов обучения: выставка, внутригрупповой конкурс (соревнования).

2. Учебно-тематический план

Вводный модуль

№	Наименование разделов и тем	Всего	В том числе	
			Теория	Практика
1.	Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3.	2	1	1
2.	Знакомство с программным обеспечением Lego Mindstorms Education EV3.	6	3	3
	2.1 Освоение интерфейса программной среды Lego Mindstorms Education EV3.	4	2	2
	2.2 Изучение датчиков.	2	1	1
3.	Кейс «Умный поиск».	16	4	12
	3.1. Знакомство с принципами сортировки предметов. Формирование программы работ.	2	2	-
	3.2. Сборка робота для решения задачи.	4	-	4
	3.3. Создание управляющей программы	3	2	1
	3.4. Тестирование написанной программы и доработка.	3	-	3
	3.5. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.	2	-	2
	3.6. Демонстрация результатов работы.	2	-	2
4.	Кейс «Робот-гонщик».	16	4	12
	4.1. Изучение принципов перемещения по различным видам траекторий.	2	2	-
	4.2. Сборка робота для решения задачи.	4	-	4
	4.3. Создание управляющей программы	3	2	1
	4.4. Тестирование написанной программы и доработка.	3	-	3
	4.5. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.	2	-	2
	4.6. Демонстрация результатов работы.	2	-	2
5	Кейс «Шагающий робот».	16	4	12
	5.1. Изучение принципов организации движения шагающего робота.	2	2	-
	5.2. Сборка робота для решения задачи.	4	-	4
	5.3. Создание управляющей программы	3	2	1

	5.4. Тестирование написанной программы и доработка.	3	-	3
	5.5. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.	2	-	2
	5.6. Демонстрация результатов работы.	2	-	2
6	Кейс «борец «сумо».	16	4	12
	6.1. Изучение правил борьбы «сумо».	2	2	-
	6.2. Сборка робота для решения задачи.	4	-	4
	6.3. Создание управляющей программы	3	2	1
	6.4. Тестирование написанной программы и доработка.	3	-	3
	6.5. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.	2	-	2
	6.6. Демонстрация результатов работы.	2	-	2
	ВСЕГО	72	20	52

3. Содержание учебно-тематического плана

Вводный модуль

№	Темы занятия	Содержание занятий
1	Знакомство с конструктором Lego Mindstorms EV3. (2 ч)	Теория: Краткий рассказ о мехатронике, конструкторе и назначении его основных частей: микрокомпьютера, портов, двигателей, датчиков. Основное меню микрокомпьютера EV3. Практика: Сборка базовой модели конструктора по приложенной инструкции
2	Знакомство с программным обеспечением Lego Mindstorms Education EV3	
2.1.	Интерфейс программной среды Lego Mindstorms Education EV3. (4 ч)	Теория: Понятие потокового программирования. Практика: Написание первых программ. Понятие линейного алгоритма. Программы езды робота по жестким траекториям.
2.2	Изучение датчиков. (2 ч)	Теория: Разбор типов датчиков, используемых в конструкторе. Практика: Подключение датчиков и первые шаги в настройке и программировании.
3	Кейс «Умный поиск»	
3.1	Знакомство с принципами сортировки предметов. Формирование программы работ. (2 ч)	Теория: Знакомство с кейсом, постановка проблемы, генерация путей решения. Изучаются различные варианты реализации поисковых роботов. Подбирается максимально функциональная согласно имеющимся возможностям. Происходит мозговой штурм. Основные этапы: на первом – выдвигаются идеи, на втором – идеи анализируются. Практика: Составление расписания работ.
3.2	Сборка робота для решения задачи. (4 ч)	Теория: отсутствует Практика: Сборка робота из деталей конструктора.
3.3	Создание управляющей программы. (3 ч)	Теория: Разбор типовых алгоритмов движения, поиска предметов. Практика: Создание алгоритмов перемещения, определения цвета сортируемого объекта и возврата в соответствующий сборный пункт.
3.4	Отладка написанной программы и доработка. (3 ч)	Теория: отсутствует Практика: Тестирование работы робота с предметами разных цветов, расположенных в разных участках поля.

3.5	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов (2 ч).	Теория: отсутствует. Практика: Подготовка презентации для защиты. Подготовка речи для защиты.
3.6	Демонстрация результатов работы. (2 ч)	Практика: Презентация созданной программы.
4	Кейс «Робот-гонщик»	
4.1.	Изучение принципов перемещения по различным видам траекторий. (2 ч)	Теория: Знакомство с кейсом, постановка проблемы, генерация путей решения. Изучаются различные варианты реализации поисковых роботов. Подбирается максимально функциональная согласно имеющимся возможностям. Происходит мозговой штурм. Основные этапы: на первом – выдвигаются идеи, на втором – идеи анализируются. Практика: Составление расписания работ.
4.2.	Сборка робота для решения задачи. (4 ч)	Теория: отсутствует Практика: Сборка колесного робота из деталей конструктора.
4.3.	Создание управляющей программы. (3 ч)	Теория: Знакомство с основными особенностями датчиков цвета и расстояния. Разбор типовых алгоритмов движения по черной линии, прохождения поворотов за кратчайшее время. Практика: Установка и настройка датчиков. Создание алгоритма движения по черной линии. Поиска кратчайшего пути. Создание алгоритма прохождения препятствий.
4.4.	Отладка написанной программы и доработка. (3 ч)	Теория: отсутствует Практика: Тестирование работы робота на различных трассах и с разными препятствиями.
4.5.	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов (2 ч).	Теория: отсутствует. Практика: Подготовка презентации для защиты. Подготовка речи для защиты.
4.6.	Демонстрация результатов работы. (2 ч)	Практика: Презентация созданной программы.
5	Кейс «Шагающий робот»	
5.1.	Изучение принципов организации движения шагающего робота. (2 ч)	Теория: Знакомство с кейсом, постановка проблемы, генерация путей решения. Изучаются различные варианты реализации шагающих роботов. Подбирается максимально функциональный вариант согласно имеющимся возможностям. Происходит мозговой штурм. Основные этапы: на первом – выдвигаются идеи,

		на втором – идеи анализируются. Практика: Составление расписания работ.
5.2.	Сборка робота для решения задачи. (4 ч)	Теория: отсутствует Практика: Сборка выбранного механизма робота из деталей конструктора.
5.3.	Создание управляющей программы. (3 ч)	Теория: Разбор типовых алгоритмов шагания, Адаптация к собранному механизму. Практика: Составление управляющей программы. Адаптация алгоритма для различных поверхностей
5.4.	Отладка написанной программы и доработка. (3 ч)	Теория: отсутствует Практика: Тестирование работы робота на разных скоростях, подбор коэффициентов контура скорости. Тестирование возможностей движения робота с использованием разных поверхностей.
5.5.	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов (2 ч).	Теория: отсутствует. Практика: Подготовка презентации для защиты. Подготовка речи для защиты.
5.6.	Демонстрация результатов работы. (2 ч)	Практика: Презентация созданной программы.
6	Кейс «борец «сумо».	
6.1.	Изучение правил борьбы «сумо». (2 ч)	Теория: Знакомство с кейсом, постановка проблемы, генерация путей решения. Подробно изучаются правила игры. Разбираются основные тактики хода поединка. Как быстро нати противника и скинуть его за границы игрового пол? Основные этапы: на первом – выдвигаются идеи, на втором – идеи анализируются. Практика: Составление расписания работ.
6.2.	Сборка робота для решения задачи. (4 ч)	Теория: отсутствует Практика: Сборка робота из деталей конструктора.
6.3.	Создание управляющей программы. (3 ч)	Теория: Разбор типовых алгоритмов поиска робота противника. Изучение алгоритмов атакующего режима. Практика: Составление управляющей программы поиска и атакующего режима.
6.4.	Отладка написанной программы и доработка. (3 ч)	Теория: отсутствует Практика: Тестирование работы робота в различных режимах в поединках с различными противниками, что влечет переделку конструкции робота и изменение коэффициентов в

		управляющем коде программы.
6.5.	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов (2 ч).	Теория: отсутствует. Практика: Подготовка презентации для защиты. Подготовка речи для защиты.
6.6.	Демонстрация результатов работы. (2 ч)	Практика: Презентация созданной программы.

4. Учебно-тематический план

Базовый модуль

Базовым форматом образовательного процесса является проектная деятельность. Школьник, будучи вовлеченным в проектную деятельность и имея в голове образ конечного результата, мотивирован на «добычу» знаний, у него формируется потребность в приобретении знания.

Гибкость образовательных траекторий обеспечивается предоставлением школьнику возможности самостоятельно выбирать роль и степень участия в проекте.

Темы кейсов для проектной деятельности: «Робот-луноход», «Автомобиль на солнечных батареях», а также работа над федеральными кейсами и подготовка конкурсам.

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего	Проектные часы	
			теория	практикум
1.	Предпроектный этап	22	8	14
	1.1. Введение в контекст	4	2	2
	1.2. Постановка проблемы	4	2	2
	1.3. Дорожная карта проекта	6	2	4
	1.4. Подбор и освоение алгоритмов исследования /проектирования	8	2	6
2	Работа в проекте	34	-	34
	2.1. Оформление проектной идеи	8	-	8
	2.2. Движение по дорожной карте проекта	26	-	26
3	Отчетный этап: оформление проектной идеи	16	3	13
	3.1. Навыки ораторского мастерства	4	1	3
	3.2. Подготовка презентации к защите проекта	6	2	4
	3.3. Защита проекта	2	-	2
	3.4. Проектирование шага развития	4	-	4
Всего		72	11	61

5. Содержание учебно-тематического плана

а. Кейс «Робот-луноход»

№	Темы занятия	Содержание занятий
1	Предпроектный этап	
1.1.	Введение в контекст (4 ч)	<p>Теория: Встреча-знакомство с проектной группой, определение круга вопросов по реализации проекта. Формирование умения договариваться и решать совместно поставленную задачу (2 ч)</p> <p>Практика: Обзор достижений современных технологий. Определение связи конкретных изобретений и технологий с научными открытиями, перечень нерешенных задач, обсуждаемых экспертными сообществами (2 ч)</p>
1.2.	Постановка проблемы (4 ч)	<p>Теория: Правила проведения дискуссии, разбор проблемных ситуаций проекта с выявлением противоречий, их формулировка. Методы генерации новых идей (2 ч)</p> <p>Практика: Дискуссионный практикум (отработка коммуникационных навыков обучающихся):</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение наиболее интересующей проектную группу проблемы - определение, в какой форме можно реализовать решение - определение дополнительных предметных и технических знаний, необходимых для решения проблемы (2 ч)
1.3.	Дорожная карта проекта (6 ч)	<p>Теория: Знакомство с дорожной картой проекта, проектной технологией Scrum, понятием «заказчик» (2 ч)</p> <p>Практика: Работа с картой. Выбор темы проекта, личное осознание актуальности темы, определение, как и кем будет использоваться результат проектной деятельности. Оценка возможностей. Определение задач и их описание (4 ч)</p>
1.4.	Подбор и освоение алгоритмов исследования / проектирования (8 ч)	<p>Теория: Работа с источниками (2 ч)</p> <p>Практика: Самостоятельная работа с информацией: основные сведения о современном состоянии выбранной технологической сферы, об инвариантных технологических решениях выбранной сферы.</p> <p>Беседа, мозговой штурм: обсуждение технологий, использование которых могло бы</p>

		<p>быть уместно при решении проблемы. Как они будут работать и как они могут быть полезны для вашего проекта.</p> <p>Разработка плана ситуационного анализа (6 ч)</p>
2	Работа в проекте	
2.1	Оформление проектной идеи (8 ч)	<p>Практика: Презентация намерений группы: описание проблемной ситуации с учетом полученных знаний.</p> <p>Работа с дорожной картой IT- проекта. Формирование задач, способствующих решению проектной задачи. Выделение основных ограничений. Формирование идеального образа решения (8 ч)</p>
2.3	<p>Движение по дорожной карте проекта (26 ч)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Планируем ✓ Разрабатываем и создаем ✓ Тестируем ✓ Дорабатываем ✓ Обсуждаем 	<p>Практика: Индивидуальная работа над задачами и подзадачами проекта.</p> <p>Изучение основных приемов конструирования на основе конструкторов LEGO TETRIS (6 ч). Углубленное введение в язык RobotC, (6 ч)</p> <p>Разработка программного кода для сбора информации с датчиков (4 ч)</p> <p>Разработка программного кода для автономного передвижения лунохода и сбора образцов грунта (8 ч)</p>
3	Отчетный этап	
3.1.	Навыки ораторского мастерства (4 ч)	<p>Теория: Навыки ораторского мастерства: работа над дикцией и интонацией. Как эффективно справляться со страхом перед выступлением (1 ч)</p> <p>Практика: упражнения на развития голоса, дикции и выразительности речи (3 ч)</p>
3.2.	Подготовка презентации к защите проекта (6 ч)	<p>Теория: Формат и структура презентации (2 ч)</p> <p>Правила успешной защиты проекта</p> <p>Практика: Самостоятельная работа над презентацией проекта: демонстрация и обоснование схемы решения, находки, действующее решение, как может быть применена полезная функция, в чем ее полезность, какие интересные решения были найдены во время работы (4 ч)</p>
3.3.	Защита проекта (2 ч)	Практика: Публичная демонстрация системы и защита презентации (2 ч)
3.4.	Проектирование шага развития (4 ч)	Практика: Рефлексия. Выявление непредусмотренных эффектов. Совместное решение о смене темы проекта или продолжения ра-

		боты над его совершенствованием. Определение - в каких областях науки и техники стоит углубить свои знания и получить дополнительную практику, и с помощью педагога сформировать индивидуальную образовательную траекторию (4 ч)
--	--	--

в. Кейс «Автомобиль на солнечных батареях»

№	Темы занятия	Содержание занятий
1	Предпроектный этап	
1.1.	Введение в контент (4 ч)	<p>Теория: Встреча-знакомство с проектной группой, определение круга вопросов по реализации проекта. Формирование умения договариваться и решать совместно поставленную задачу (2 ч)</p> <p>Практика: Обзор достижений современных технологий. Определение связи конкретных изобретений и технологий с научными открытиями, перечень нерешенных задач обсуждаемых экспертными сообществами (2 ч)</p>
1.2.	Постановка проблемы (4 ч)	<p>Теория: Правила проведения дискуссии, разбор проблемных ситуаций проекта с выявлением противоречий, их формулировка. Методы генерации новых идей (2 ч)</p> <p>Практика: Дискуссионный практикум (отработка коммуникационных навыков обучающихся):</p> <ul style="list-style-type: none"> - определение наиболее интересующей проектную группу проблемы) - определение, в какой форме можно реализовать решение - определение дополнительных предметных и технических знаний необходимых для решения проблемы (2 ч)
1.3.	Дорожная карта проекта (6 ч)	<p>Теория: Знакомство с дорожной картой проекта, проектной технологией Scrum, понятием заказчик (2 ч)</p> <p>Практика: Работа с картой. Выбор темы проекта, личное осознание актуальности темы, определение, как и кем, будет использоваться результат проектной деятельности. Оценка возможностей. Определение задач и их описание (4 ч)</p>

1.4.	Подбор и освоение алгоритмов исследования/проектирования (8 ч)	<p>Теория: Работа с источниками (2 ч)</p> <p>Практика: Самостоятельная работа с информацией: основные сведения о современном состоянии выбранной технологической сферы, об инвариантных технологических решениях выбранной сферы.</p> <p>Беседа, мозговой штурм: обсуждение технологий, использование которых могло бы быть уместно при решении проблемы, как они будут работать и как они могут быть полезны для вашего проекта.</p> <p>Разработка плана ситуационного анализа (6 ч)</p>
2	Работа в проекте	
3.1	Оформление проектной идеи (8 ч)	<p>Практика: Презентация намерений группы: описание проблемной ситуации с учетом полученных знаний.</p> <p>Работа с дорожной картой IT- проекта. Формирование задач, способствующих решению проектной задачи. Выделение основных ограничений. Формирование идеального образа решения (8 ч)</p>
3.2	<p>Движение по дорожной карте проекта (26 ч)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Планируем ✓ Разрабатываем и создаем ✓ Тестируем ✓ Дорабатываем ✓ Обсуждаем 	<p>Практика: Индивидуальная работа над задачами и подзадачами проекта.</p> <p>Изучение основных приемов конструирования на основе конструкторов LEGO Mindstorms EV3 (4 ч). Углубленное введение в язык Robot C, (4 ч)</p> <p>Разработка программного кода для сбора информации с датчиков (4 ч)</p> <p>Разработка программного кода для передвижения робота и объезда препятствий (6 ч).</p> <p>Разработка программного кода для управления солнечной панелью.</p>
4	Отчетный этап	

4.1.	Навыки ораторского мастерства (4 ч)	Теория: Навыки ораторского мастерства: работа над дикцией и интонацией. Как эффективно справиться с страхом перед выступлением (1 ч) Практика: упражнения на развития голоса, дикции и выразительности речи (3 ч)
4.2.	Подготовка презентации к защите проекта (6 ч)	Теория: Формат и структура презентации. Правила успешной защиты проекта(2 ч) Практика: Самостоятельная работа над презентацией проекта: демонстрация и обоснование схемы решения, находки, действующее решение, как может быть применена полезная функция, в чем ее полезность, какие интересные решения были найдены во время работы (4 ч)
4.3.	Защита проекта (2 ч)	Практика: Публичная демонстрация системы и защита презентации (2 ч)
4.4.	Проектирование шага развития (4 ч)	Практика: Рефлексия. Выявление непредусмотренных эффектов. Совместное решение о смене темы проекта или продолжения работы над его совершенствованием. Определение в каких областях науки и техники стоит углубить свои знания и получить дополнительную практику, и с помощью педагога сформировать индивидуальную образовательную траекторию (4 ч)

6. Учебно-методическое обеспечение программы.

Организационно-педагогические основы программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа рассчитана на школьников в возрасте от 11 до 15 лет. При наборе детей в группы принимаются все желающие, на первых занятиях проводится собеседование с целью выявления уровня технической и компьютерной грамотности.

Формы организации образовательного процесса

Вся учебная деятельность представляет собой синтез различных видов образовательной деятельности:

- получение знаний в области робототехники;
- сборка и программирование роботов.

Формы проведения занятий: лекция, объяснение материала с привлечением обучающихся, самостоятельная исследовательская работа, практическое учебное занятие, самостоятельная работа, проектная деятельность.

На занятиях предусматриваются следующие формы организации учебной деятельности: индивидуальная (обучающемуся дается самостоятельное задание с учетом его возможностей), фронтальная (работа со всеми одновременно, например, при объяснении нового материала или отработке определённого технологического приёма), групповая (разделение обучающихся на группы для выполнения определённой работы).

Современные педагогические технологии, такие как: технология проектного обучения, ТРИЗ технологии, здоровье сберегающие технологии и другие в сочетании с современными информационными технологиями могут существенно повысить эффективность образовательного процесса, решить стоящие перед наставником задачи воспитания всесторонне развитой, творчески свободной личности.

В конце каждого занятия подводятся итоги, строятся планы на следующие занятия.

В качестве самостоятельной работы предусмотрено изучение инструкций по сборке моделей, а также изучение типовых алгоритмов функционирования роботов.

Основные методы обучения

Основной метод: проектный.

Метод эвристических вопросов предполагает для отыскания сведений о каком-либо событии или объекте задавать следующие семь ключевых вопросов: Кто? Что? Зачем? Чем? Где? Когда? Как?

Метод сравнения применяется для сравнения разных версий моделей обучающихся с созданными аналогами.

Метод эвристического наблюдения ставит целью научить детей добывать и конструировать знания с помощью наблюдений. Одновременно с получением заданной педагогом информации многие обучающиеся видят и другие особенности объекта, т.е. добывают новую информацию и конструируют новые знания.

Метод фактов учит отличать то, что видят, слышат, чувствуют обучающиеся, от того, что они думают.

Метод конструирования понятий начинается с актуализации уже имеющихся представлений обучающихся.

Метод прогнозирования применяется к реальному или планируемому процессу. Спустя заданное время прогноз сравнивается с реальностью. Проводится обсуждение результатов, делаются выводы.

Метод ошибок предполагает изменение устоявшегося негативного отношения к ошибкам, замену его на конструктивное использование ошибок. Ошибка рассматривается как источник противоречий, феноменов, исключений из правил, новых знаний, которые рождаются на противопоставлении общепринятым.

Креативные методы обучения ориентированы на создание обучающимися личного образовательного продукта путем накопленных знаний и поиском оптимального решения проблемы.

«Мозговой штурм» ставит основной задачей сбор как можно большего числа идей в результате освобождения участников обсуждения от инерции мышления и стереотипов.

Метод планирования предполагает планирование образовательной деятельности на определенный период - занятие, неделю, тему, творческую работу.

Метод рефлексии помогает обучающимся формулировать способы своей деятельности, возникающие проблемы, пути их решения и полученные результаты, что приводит к осознанному образовательному процессу.

Метод самооценки вытекают из методов рефлексии, носят количественный и качественный характер, отражают полноту достижения обучающимся цели.

Создание ситуаций успеха на занятиях является одним из основных методов эмоционального стимулирования и представляет собой специально созданные педагогом цепочки таких ситуаций, в которых обучающийся добивается хороших результатов, что ведёт к возникновению у него чувства уверенности в своих силах и «лёгкости» процесса обучения.

Формы аттестации и оценочные материалы

Входная диагностика – педагогическое наблюдение, опрос, позволяющие выявить уровень подготовленности и возможности детей для занятия данным видом деятельности.

Текущий контроль – опрос на основе полученных знаний на текущий момент времени, выполнение кейс-заданий, анализ сконструированных технических моделей. Заканчивается коррекцией усвоенного материала.

Промежуточный контроль – проверка знаний, умений и навыков при помощи разработанных кейсов.

Итоговая аттестация – участие в соревнованиях.

7. Материально-техническое обеспечение

- Персональный компьютер с операционной системой Windows 7 и 10
- Доступ в интернет
- Мультимедиа-проектор
- Базовый набор Mindstorms EV3 Lego Education
- Программная среда LEGO MINDSTORMS EDUCATION EV3.
- Программная среда RobotC.
- Конструктор Tetrrix Базовый набор

Кадровое обеспечение:

Образовательный процесс по модулям программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими педагогическое образование, высшее образование или профильную подготовку технической направленности, и систематически занимающимися научно-методической деятельностью. К образовательному процессу по модулям программы также привлекаются преподаватели, находящиеся в стадии обучения не ниже бакалавра.

8. Список рекомендуемой литературы

Нормативно-правовые документы

- Федеральный закон от 29.12.12 г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минпросвещения России от 09.11.18 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 29.11.18 №52831);
- Концепция развития дополнительного образования детей в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 г. № 1726-р;
- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы 2.4.4.3172-14
- «Требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 04.07.2014 г. № 41);
- Государственная программа РФ «Развитие образования на 2013-2020 годы, утвержденной постановлением Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 295;
- Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года, утвержденным распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 года № 2227-р;
- Федеральная целевая программа развития образования на 2016-2020 годы, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 23.05.2015 года №497.

Список используемой литературы:

Для педагогов:

1. Денис Копосов. Первый шаг в робототехнику. Практикум для 5-6 классов. – М. Бинум. Лаборатория знаний. 2012. 292 с. Босова Л.Л., Босова А.Ю., Коломенская Ю.Г. Занимательные задачи по информатике. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007.
2. Александр Злаказов, Геннадий Горшков, Светлана Шевалдина. Уроки Лего-конструирования в школе. – М. Бинум. Лаборатория знаний. 2011. 120 с. Долинский М.С. Решение сложных и олимпиадных задач по программированию. – СПб.: Питер, 2006.
3. Лидия Белиовская, Александр Белиовский. Програмируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW – М. ДМК Пресс. 2013. 280 с.
4. Лоренс Валк. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3. – М. Эксмо. 2017. 408 с.

1. Кейс – «Умный поиск»

Описание проблемной ситуации.

Необходимо создать робота на колёсах, который мог бы перемещаться по черной линии и собирать предметы одного цвета в определённом месте. Использоваться может несколько видов цветов. Тогда, будет использоваться несколько сборных пунктов для предметов.

Категория кейса: углубленный.

Место кейса в структуре модуля: Базовый, мотивационный кейс

Занятие 1		Занятие 2		Занятие 3	
Цель: Постановка проблемы. Знакомство с принципами сортировки предметов		Цель: Конструирование робота		Цель: Изучение технических особенностей датчика цвета	
Что делается: Представление поставленной проблемы группе детей. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов ее решения.	Компетенции: Умение искать информацию в различных источниках. Умение генерировать идеи предложенными методами.	Что делается: Сборка колесного робота с возможностью захвата сортируемого предмета.	Компетенции: Работа с компьютером. Работа с объектами, свойствами, методами. Умение конструировать.	Что делается: Знакомство с основными особенностями датчика цвета. Установка и настройка.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в Lego Mindstorms Education EV3.
Занятие 4		Занятие 5		Занятие 6	
Цель: Создание управляющей программы.		Цель: Создание управляющей программы		Цель: Тестирование написанной программы и доработка .	
Что делается: Создание алгоритма переключения.	Компетенции: Умение генерировать идеи. Работа с компьютером. Умение программировать в Lego Mindstorms Education EV3.	Что делается: Создание алгоритма определения цвета сортируемого объекта и возврата в соответствующий сборный пункт.	Компетенции: Умение генерировать идеи. Работа с компьютером. Умение программировать в Lego Mindstorms Education EV3.	Что делается: Тестирование работы робота с предметами разных цветов.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в Lego Mindstorms Education EV3. Умение проводить тестирование созданных продуктов.

Занятие 7		Занятие 8	
Цель: Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов		Цель: Демонстрация игры в группе и защита результатов	
Что делается: Подготовка речи и презентации в PowerPoint для публичной демонстрации результатов работы в кейсе.	Компетенции: Умение анализировать результаты работы. Грамотное представление результатов своей деятельности.	Что делается: Публичная презентация результатов работы. Ответы на вопросы жюри. Рефлексия.	Компетенции: Базовые навыки ораторства, публичных выступлений, аргументирование точки зрения.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (soft и hard skills).

- ✓ Развитие аналитического и алгоритмического мышления;
- ✓ Понятие алгоритма, последовательного выполнения действий;
- ✓ Понятие программы, подпрограммы, цикла, условия;
- ✓ Понятие движения, скорости, ускорения;
- ✓ Умение конструировать механические объекты.
- ✓ Умение создавать алгоритмы в Lego Mindstorms Education EV3. ;
- ✓ Умение аргументировать свою точку зрения и отстаивать ее;
- ✓ Умение создавать презентации.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.): 16 часов / 8 занятий

Ограничения

Сконструированный робот должен иметь возможность доставить отсортированный объект в пункт назначения.

Метод работы с кейсом: Метод проектов

Минимально необходимый уровень входных компетенций:

- ✓ Работа с компьютером на уровне начинающего пользователя

- ✓ Умение конструировать механические объекты из готовых блоков.

Необходимые расходные материалы и оборудование.

- 1) Персональный компьютер с Windows 7 / 8 / 10
- 2) Базовый набор Mindstorms EV3 Lego Education

Список рекомендуемых источников

1. http://smarterp.ru/lego/mindstorms_instructions_ev3/Basic_Robot.pdf
2. Лидия Белиовская, Александр Белиовский. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW– М. ДМК Пресс. 2013. 280 с.
3. Лоренс Валк. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3. – М. Эксмо. 2017. 408 с.

Педагогический сценарий (руководство для наставника)

Кейс представляет собой сборку робота и разработку программы для решения проблемной ситуации. Кейс включает в себя:

- ✓ Введение в проблему при помощи беседы с обучающимися (приведение жизненных примеров);
- ✓ Групповое обсуждение проблемы, поиск путей решения, введение в группу мысли о решении проблемы через разработку робота;
- ✓ Сборка колёсного робота, отвечающего необходимым требованиям задания;
- ✓ Составление технического задания на разработку управляющей программы;
- ✓ Изучение принципов программирования в программной среде Lego Mindstorms Education EV3;
- ✓ Наглядное представление работы датчиков цвета на простых примерах.
- ✓ Составление управляющего алгоритма.

- ✓ Отладка алгоритма при различных условиях, таких как изменение цвета и размера предметов, участвующих в поиске; изменение траектории хода робота;
- ✓ Доработка механической части робота;
- ✓ Подготовка к публичной презентации и защите проекта и защита проекта с демонстрацией игрового приложения;
- ✓ Подведение итогов, рефлексия

2. Кейс – «Робот-гонщик»

Описание проблемной ситуации.

Необходимо создать робота на колёсах, который мог бы за кратчайшее время добираться до пункта назначения. В состав кейса входят: поиск кратчайшего направления, определение максимальной скорости прохода поворотов, возможность преодоления различных препятствий в зависимости от типа используемых полей.

Категория кейса (вводный, углубленный - уровень сложности): углубленный.

Место кейса в структуре модуля: Базовый, мотивационный кейс

Занятие 1		Занятие 2		Занятие 3	
Цель: Постановка проблемы. Знакомство с принципами сортировки предметов		Цель: Конструирование робота		Цель: Изучение технических особенностей датчиков цвета и расстояния	
Что делается: Представление поставленной проблемы группе детей. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов ее решения.	Компетенции: Умение искать информацию в различных источниках. Умение генерировать идеи предложенными методами.	Что делается: Сборка колесного робота оснащённого датчиками цвета и расстояния.	Компетенции: Работа с компьютером. Работа с объектами, свойствами, методами. Умение конструировать.	Что делается: Знакомство с основными особенностями датчиков цвета и расстояния Установка и настройка.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в Lego Mindstorms Education EV3.
Занятие 4		Занятие 5		Занятие 6	
Цель: Создание управляющей программы.		Цель: Создание управляющей программы		Цель: Тестирование написанной программы и доработка .	
Что делается: Создание алгоритма движения по черной линии. Поиска кратчайшего пути.	Компетенции: Умение генерировать идеи. Работа с компьютером. Умение программировать в Lego Mindstorms Education EV3.	Что делается: Отработка прохождения поворотов на аксимально скорости, подбор коэффициентов в блоке скорости и Создание алгоритма прохождения препятствий.	Компетенции: Умение генерировать идеи. Работа с компьютером. Умение программировать в Lego Mindstorms Education EV3.	Что делается: Тестирование работы робота на различных трассах и с разными препятствиями.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в Lego Mindstorms Education EV3. Умение проводить тестирова-

					ние созданных продуктов.
Занятие 7		Занятие 8			
Цель: Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов		Цель: Демонстрация игры в группе и защита результатов			
Что делается: Подготовка речи и презентации в PowerPoint для публичной демонстрации результатов работы в кейсе.	Компетенции: Умение анализировать результаты работы. Грамотное представление результатов своей деятельности.	Что делает-ся: Публичная презентация результатов работы. Ответы на вопросы жюри. Рефлексия.	Компетенции: Базовые навыки ораторства, публичных выступлений, аргументирование точки зрения.		

Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (soft и hard skills).

- ✓ Развитие аналитического и алгоритмического мышления;
- ✓ Понятие алгоритма, последовательного выполнения действий;
- ✓ Понятие программы, подпрограммы, цикла, условия;
- ✓ Понятие движения, скорости, ускорения;
- ✓ Умение конструировать механические объекты.
- ✓ Умение создавать алгоритмы в Lego Mindstorms Education EV3. ;
- ✓ Умение аргументировать свою точку зрения и отстаивать ее;
- ✓ Умение создавать презентации.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.): 16 часов / 8 занятий

Ограничения

Размер сконструированного робота не должен превышать размеры 250x250x250 мм.

Метод работы с кейсом: Метод проектов

Минимально необходимый уровень входных компетенций:

- ✓ Работа с компьютером на уровне начинающего пользователя
- ✓ Умение конструировать механические объекты из готовых блоков.

Необходимые расходные материалы и оборудование.

- 1) Персональный компьютер с Windows 7 / 8 / 10
- 2) Базовый набор Mindstorms EV3 Lego Education

Список рекомендуемых источников

4. http://smarter.ru/lego/mindstorms_instructions_ev3/Basic_Robot.pdf
5. Лидия Белиовская, Александр Белиовский. Програмируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW– М. ДМК Пресс. 2013. 280 с.
6. Лоренс Валк. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3. – М. Эксмо. 2017. 408 с.

Педагогический сценарий (руководство для наставника)

Кейс представляет собой сборку робота и разработку программы для решения проблемной ситуации. Кейс включает в себя:

- ✓ Введение в проблему при помощи беседы с обучающимися (приведение жизненных примеров);
- ✓ Групповое обсуждение проблемы, поиск путей решения, введение в группу мысли о решении проблемы через разработку робота;
- ✓ Сборка колёсного робота, отвечающего необходимым требованиям задания;
- ✓ Составление технического задания на разработку управляющей программы;
- ✓ Изучение принципов программирования в программной среде Lego Mindstorms Education EV3;
- ✓ Наглядное представление работы датчиков цвета, расстояния на простых примерах.
- ✓ Составление управляющего алгоритма.

- ✓ Отладка алгоритма при различных условиях, таких как изменение траектории трассы, наличие различного вида препятствий;
- ✓ Доработка механической части робота;
- ✓ Подготовка к публичной презентации и защите проекта и защита проекта с демонстрацией игрового приложения;
- ✓ Подведение итогов, рефлексия.

3. Кейс – «Шагающий робот»

Описание проблемной ситуации.

Построение шагающего робота является широко и разноплановой задачей, которая очень интересна учащимся кружков робототехники разных возрастов. Существует много вариантов построения шагающих роботов.

https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=TWRSYDEtWes&feature=emb_logo.

Необходимо создать робота, который мог бы, используя несколько ног пройти от пункта А до пункта Б за определенное время. В состав кейса входят: сборка механизма ног для передвижения, создание управляющей программы, которая бы соответствовала собранному механизму.

Категория кейса (вводный, углубленный - уровень сложности): углубленный.

Место кейса в структуре модуля: Базовый, мотивационный кейс

Занятие 1		Занятие 2		Занятие 3	
Цель: Постановка проблемы. Знакомство с принципами сортировки предметов		Цель: Конструирование робота		Цель: Конструирование робота	
Что делается: Представление поставленной проблемы группе детей. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов ее решения.	Компетенции: Умение искать информацию в различных источниках. Умение генерировать идеи предложенными методами.	Что делается: Сборка механизма шагания.	Компетенции: Работа с компьютером. Работа с объектами, свойствами, методами. Умение конструировать.	Что делается: Продолжение сборки и наладка основных частей механизма	Компетенции: Работа с компьютером. Работа с объектами, свойствами, методами. Умение конструировать.
Занятие 4		Занятие 5		Занятие 6	
Цель: Создание управляющей программы.		Цель: Создание управляющей программы		Цель: Тестирование написанной программы и доработка .	
Что делается: Создание алгоритма передви-	Компетенции: Умение генерировать идеи.	Что делается: Адаптация алгоритма для различ-	Компетенции: Умение генерировать идеи.	Что делается: Тестирование	Компетенции: Работа с компьютером.

жения в соответствии с собранным механизмом.	Работа с компьютером. Умение программировать в Lego Mindstorms Education EV3.	ных поверхностей.	Работа с компьютером. Умение программировать в Lego Mindstorms Education EV3.	работы робота в различных режимах работы.	Умение программировать в Lego Mindstorms Education EV3. Умение проводить тестирование созданных продуктов.
--	---	-------------------	---	---	--

Занятие 7		Занятие 8	
Цель: Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов		Цель: Демонстрация игры в группе и защита результатов	
Что делается: Подготовка речи и презентации в PowerPoint для публичной демонстрации результатов работы в кейсе.	Компетенции: Умение анализировать результаты работы. Грамотное представление результатов своей деятельности.	Что делается: Публичная презентация результатов работы. Ответы на вопросы жюри. Рефлексия.	Компетенции: Базовые навыки ораторства, публичных выступлений, аргументирование точки зрения.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (soft и hard skills).

- ✓ Развитие аналитического и алгоритмического мышления;
- ✓ Понятие алгоритма, последовательного выполнения действий;
- ✓ Понятие программы, подпрограммы, цикла, условия;
- ✓ Понятие движения, скорости, ускорения;
- ✓ Умение конструировать механические объекты.
- ✓ Умение создавать алгоритмы в Lego Mindstorms Education EV3. ;
- ✓ Умение аргументировать свою точку зрения и отстаивать ее;
- ✓ Умение создавать презентации.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.): 16 часов / 8 занятий

Ограничения

Робот может только ходить, не используя принцип езды.

Метод работы с кейсом: Метод проектов

Минимально необходимый уровень входных компетенций:

- ✓ Работа с компьютером на уровне начинающего пользователя
- ✓ Умение конструировать механические объекты из готовых блоков.

Необходимые расходные материалы и оборудование.

- 1) Персональный компьютер с Windows 7 / 8 / 10
- 2) Базовый набор Mindstorms EV3 Lego Education

Список рекомендуемых источников

7. http://smarterp.ru/lego/mindstorms_instructions_ev3/Basic_Robot.pdf
8. Лидия Белиовская, Александр Белиовский. Програмируем микро-компьютер NXT в LabVIEW– М. ДМК Пресс. 2013. 280 с.
9. Лоренс Валк. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3. – М. Эксмо. 2017. 408 с.

Педагогический сценарий (руководство для наставника)

Кейс представляет собой сборку робота и разработку программы для решения проблемной ситуации. Кейс включает в себя:

- ✓ Введение в проблему при помощи беседы с обучающимися (приведение жизненных примеров);
- ✓ Групповое обсуждение проблемы, поиск путей решения, введение в группу мысли о решении проблемы через разработку робота;
- ✓ Сборка механизма шагающего робота, отвечающего необходимым требованиям задания;
- ✓ Составление технического задания на разработку управляющей программы;
- ✓ Изучение принципов программирования в программной среде Lego Mindstorms Education EV3;

- ✓ Составление управляющего алгоритма.
- ✓ Отладка алгоритма при различных условиях, таких как изменение механизма движения, различных поверхностей;
- ✓ Доработка механической части робота;
- ✓ Подготовка к публичной презентации и защите проекта и защита проекта с демонстрацией игрового приложения;
- ✓ Подведение итогов, рефлексия

4. Кейс – «борец «сумо».

Описание проблемной ситуации.

Борьба роботов «Сумо» является одной из самых зрелищных среди соревнований по робототехнике. Главной задачей робота является необходимость вытолкнуть робота-противника за пределы состязательного поля, при этом, сам робот не должен выезжать за пределы поля. В состав кейса входят: поиск робота-противника и атакующий режим, заключающийся в активном передвижении в сторону противника.

Категория кейса (вводный, углубленный - уровень сложности): углубленный.

Место кейса в структуре модуля: Базовый, мотивационный кейс

Занятие 1		Занятие 2		Занятие 3	
Цель: Постановка проблемы. Знакомство с принципами сортировки предметов		Цель: Конструирование робота		Цель: Изучение технических особенностей датчиков цвета и расстояния кнопочного сенсора	
Что делается: Представление поставленной проблемы группе детей. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов ее решения.	Компетенции: Умение искать информацию в различных источниках. Умение генерировать идеи предложенными методами.	Что делается: Сборка колесного робота оснащённого датчиками цвета и расстояния.	Компетенции: Работа с компьютером. Работа с объектами, свойствами, методами. Умение конструировать.	Что делается: Знакомство с основными особенностями датчиков цвета, расстояния и кнопочного сенсора. Установка и настройка.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в Lego Mindstorms Education EV3.
Занятие 4		Занятие 5		Занятие 6	
Цель: Создание управляющей программы.		Цель: Создание управляющей программы		Цель: Тестирование написанной программы и доработка .	
Что делается: Создание алгоритма поиска робота-противника	Компетенции: Умение генерировать идеи. Работа с компьютером. Умение программировать в Lego	Что делается: Создание алгоритма атакующего режима	Компетенции: Умение генерировать идеи. Работа с компьютером. Умение программировать в Lego	Что делается: Тестирование работы робота в различных режимах.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в Lego Mindstorms

	Mindstorms Education EV3.		Mindstorms Education EV3.		Education EV3. Умение проводить тестирование созданных продуктов.
Занятие 7		Занятие 8			
Цель: Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов		Цель: Демонстрация игры в группе и защита результатов			
Что делается: Подготовка речи и презентации в PowerPoint для публичной демонстрации результатов работы в кейсе.	Компетенции: Умение анализировать результаты работы. Грамотное представление результатов своей деятельности.	Что делается: Публичная презентация результатов работы. Ответы на вопросы жюри. Рефлексия.	Компетенции: Базовые навыки ораторства, публичных выступлений, аргументирование точки зрения.		

Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (soft и hard skills).

- ✓ Развитие аналитического и алгоритмического мышления;
- ✓ Понятие алгоритма, последовательного выполнения действий;
- ✓ Понятие программы, подпрограммы, цикла, условия;
- ✓ Понятие движения, скорости, ускорения;
- ✓ Умение конструировать механические объекты.
- ✓ Умение создавать алгоритмы в Lego Mindstorms Education EV3. ;
- ✓ Умение аргументировать свою точку зрения и отстаивать ее;
- ✓ Умение создавать презентации.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.): 16 часов / 8 занятий

Ограничения

Размер сконструированного робота не должен превышать размеры 250x250x250 мм. Робот не должен выезжать за пределы поля во время боя.

Метод работы с кейсом: Метод проектов

Минимально необходимый уровень входных компетенций:

- ✓ Работа с компьютером на уровне начинающего пользователя
- ✓ Умение конструировать механические объекты из готовых блоков.

Необходимые расходные материалы и оборудование.

- 1) Персональный компьютер с Windows 7 / 8 / 10
- 2) Базовый набор Mindstorms EV3 Lego Education

Список рекомендуемых источников

10. http://smarter.ru/lego/mindstorms_instructions_ev3/Basic_Robot.pdf
11. Лидия Белиовская, Александр Белиовский. Програмируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW– М. ДМК Пресс. 2013. 280 с.
12. Лоренс Валк. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3. – М. Эксмо. 2017. 408 с.

Педагогический сценарий (руководство для наставника)

Кейс представляет собой сборку робота и разработку программы для решения проблемной ситуации. Кейс включает в себя:

- ✓ Введение в проблему при помощи беседы с обучающимися (приведение жизненных примеров);
- ✓ Групповое обсуждение проблемы, поиск путей решения, введение в группу мысли о решении проблемы через разработку робота;
- ✓ Сборка колёсного робота, отвечающего необходимым требованиям задания;
- ✓ Составление технического задания на разработку управляющей программы;
- ✓ Изучение принципов программирования в программной среде Lego Mindstorms Education EV3;
- ✓ Наглядное представление работы датчиков цвета, расстояния и кнопочного сенсора на простых примерах.

- ✓ Составление управляющего алгоритма.
- ✓ Отладка алгоритма с разными противниками и в разных начальных положениях;
- ✓ Доработка механической части робота;
- ✓ Подготовка к публичной презентации и защите проекта и защита проекта с демонстрацией игрового приложения;
- ✓ Подведение итогов, рефлексия.

5. Кейс «Робот-луноход»

Описание проблемной ситуации.

В связи с тем, что на нашей планете количество исчерпаемых ресурсов становится все меньше, требуется исследовать другие планеты с дальнейшей их добычей и транспортировкой на Землю. Предлагается начать освоение с Луны – ближайшего к нашей планете тела. Луноход полностью автоматизирован, но, доступен для управления из центра управления. Его задача – составить подробную карту залегающих полезных ископаемых. Для решения задачи используется конструктор Лего Tetrax.

Категория кейса (вводный, углубленный - уровень сложности): углубленный

Место кейса в структуре модуля: Кейс на углубленное изучение робототехники, C-ориентированных текстовых языков.

Занятие 1		Занятие 2		Занятие 3	
Цель: Постановка проблемы, генерация путей решения		Цель: Конструирование робота		Цель: Знакомство с ПО RobotC	
Что делается: Представление поставленной проблемы группе детей. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов ее решения.	Компетенции: Умение искать информацию в различных источниках. Умение генерировать идеи предложенными методами.	Что делается: Сборка колесного робота оснащенного разными датчиками. Необходимо правильно подсоединить двигатели к батарее через драйвер управления.	Компетенции: Работа с компьютером. Работа с объектами, свойствами, методами. Умение конструировать.	Что делается: Создание пустой программы. Перечисление типов данных и операторов. Создание упрощенных учебных программ.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в RobotC.
Занятие 4		Занятие 5		Занятие 6	
Цель: Создание управляющей программы		Цель: Создание управляющей программы		Цель: Создание управляющей программы	
Что делается: Создание управляющего кода для настройки датчиков, получения информации и передачу на координатный пункт	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в RobotC.	Что делается: Создание программного кода для автономного перемещения по поверхности Луны.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в RobotC.	Что делается: Создание программного кода для забор грунта и объезда препятствий.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в RobotC.

управления.					
Занятие 7		Занятие 8		Занятие 9	
Цель: Тестирование и доработка. Повторное проведение соревнований.		Цель: Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов		Цель: Демонстрация программы в группе и защита результатов	
Что делается: Тестирование созданной программы. Проверка на граничные условия. Выявление багов и их исправление.	Компетенции: Умение программировать на языке Python. Умение проводить тестирование созданных продуктов.	Что делается: Подготовка речи и презентации в PowerPoint для публичной демонстрации результатов работы в кейсе.	Компетенции: Умение анализировать результаты работы. Грамотное представление результатов своей деятельности.	Что делается: Публичная презентация результатов работы. Ответы на вопросы жюри. Рефлексия.	Компетенции: Базовые навыки ораторства, публичных выступлений, аргументирование точки зрения.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (soft и hard skills).

- ✓ Развитие аналитического и алгоритмического мышления;
- ✓ Понятие алгоритма, последовательного выполнения действий;
- ✓ Понятие программы, подпрограммы, цикла, условия;
- ✓ Понятие движения, скорости, ускорения;
- ✓ Способность построить робота обезжающего препятствия;
- ✓ Умение конструировать механические объекты.
- ✓ Умение создавать алгоритмы в RobotC. ;
- ✓ Умение аргументировать свою точку зрения и отстаивать ее;
- ✓ Умение создавать презентации.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.): 24 часа / 9 занятий

Метод работы с кейсом: Метод проектов

Минимально необходимый уровень входных компетенций:

- ✓ Работа с компьютером на уровне начинающего пользователя
- ✓ Умение конструировать механические объекты из готовых блоков.

Необходимые расходные материалы и оборудование.

1) Персональный компьютер с Windows 7 / 8 / 10

2) Конструктор Tetrix Базовый набор

3) Програмное обеспечение Robot C.

Список рекомендуемых источников

13. <http://www.robotc.net/education/curriculum/nxt/>

14. Лидия Белиовская, Александр Белиовский. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW– М. ДМК Пресс. 2013. 280 с.

Педагогический сценарий (руководство для наставника)

Кейс представляет собой сборку робота и разработку программы для решения проблемной ситуации. Кейс включает в себя:

- ✓ Введение в проблему при помощи беседы с обучающимися (приведение жизненных примеров);
- ✓ Групповое обсуждение проблемы, поиск путей решения, введение в группу мысли о решении проблемы через разработку робота;
- ✓ Сборка конструкции лунохода, отвечающего необходимым требованиям задания;
- ✓ Составление технического задания на разработку управляющей программы;
- ✓ Изучение принципов программирования в программной среде Robot C;
- ✓ Наглядное представление работы датчиков.
- ✓ Управление двигателями. Составление схемы подключений.
- ✓ Составление управляющего алгоритма.
- ✓ Отладка алгоритма при различных условиях, таких как изменение траектории трассы, наличие различного вида препятствий;
- ✓ Доработка механической части робота;
- ✓ Подготовка к публичной презентации и защите проекта и защита проекта с демонстрацией игрового приложения;
- ✓ Подведение итогов, рефлексия.

6. Кейс «Автомобиль на солнечных батареях»

Описание проблемной ситуации.

Возобновляемая энергетика – развивающийся тренд нашего общества. Уход от энергии сгораемого топлива – очень важная задача для занятия умов будущего поколения. Одним из вариантов уменьшения вредных выбросов в атмосферу и удешевления эксплуатации автомобиля – установка солнечной батареи на крышу. Батарея будет передвигаться по оси для обеспечения благоприятного угла падения солнечного света.

Категория кейса (вводный, углубленный - уровень сложности): углубленный

Место кейса в структуре модуля: Кейс на углубленное изучение робототехники, C-ориентированных текстовых языков.

Занятие 1		Занятие 2		Занятие 3	
Цель: Постановка проблемы, генерация путей решения		Цель: Конструирование робота		Цель: Знакомство с ПО RobotC	
Что делается: Представление поставленной проблемы группе детей. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов ее решения.	Компетенции: Умение искать информацию в различных источниках. Умение генерировать идеи предложенными методами.	Что делается: Сборка конструкции колесного средства передвижения. Установка датчиков освещенности, солнечной батареи и генератора, который будет заряжать аккумулятор.	Компетенции: Работа с компьютером. Работа с объектами, свойствами, методами. Умение конструировать.	Что делается: Создание пустой программы. Перечисление типов данных и операторов. Создание упрощенных учебных программ.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в RobotC.
Занятие 4		Занятие 5		Занятие 6	
Цель: Создание управляющей программы		Цель: Создание управляющей программы		Цель: Создание управляющей программы	
Что делается: Создание управляющего кода для настройки датчиков расстояния, освещенности.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в RobotC.	Что делается: Создание программного кода для перемещения автомобиля, избежания препятствий	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в RobotC.	Что делается: Создание программного кода для обеспечения поворота солнечной батареи.	Компетенции: Работа с компьютером. Умение программировать в RobotC.
Занятие 7		Занятие 8		Занятие 9	
Цель: Тестирование и доработка.		Цель: Подготовка к публичному вы-		Цель: Демонстрация программы в	

Повторное проведение соревнований.		ступлению для защиты результатов		группе и защита результатов	
Что делается: Тестирование созданной программы. Проверка на граничные условия. Выявление багов и их исправление.	Компетенции: Умение программировать на языке Python. Умение проводить тестирование созданных продуктов.	Что делается: Подготовка речи и презентации в PowerPoint для публичной демонстрации результатов работы в кейсе.	Компетенции: Умение анализировать результаты работы. Грамотное представление результатов своей деятельности.	Что делается: Публичная презентация результатов работы. Ответы на вопросы жюри. Рефлексия.	Компетенции: Базовые навыки ораторства, публичных выступлений, аргументирование точки зрения.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся (артефакты, решения), формируемые навыки (soft и hard skills).

- ✓ Развитие аналитического и алгоритмического мышления;
- ✓ Понятие алгоритма, последовательного выполнения действий;
- ✓ Понятие программы, подпрограммы, цикла, условия;
- ✓ Понятие движения, скорости, ускорения;
- ✓ Способность построить робота объезжающего препятствия;
- ✓ Умение конструировать механические объекты.
- ✓ Умение создавать алгоритмы в RobotC. ;
- ✓ Умение аргументировать свою точку зрения и отстаивать ее;
- ✓ Умение создавать презентации.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс (может варьироваться в зависимости от уровня подготовки, условий, и т.д.): 24 часа / 9 занятий

Ограничения

Метод работы с кейсом: Метод проектов

Минимально необходимый уровень входных компетенций:

- ✓ Работа с компьютером на уровне начинающего пользователя
- ✓ Умение конструировать механические объекты из готовых блоков.

Необходимые расходные материалы и оборудование.

- 1) Персональный компьютер с Windows 7 / 8 / 10
- 2) Базовый набор Mindstorms EV3 Lego Education
- 3) Программное обеспечение Robot C

Список рекомендуемых источников

15. <http://www.robotc.net/education/curriculum/nxt/>
16. Лидия Белиовская, Александр Белиовский. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW– М. ДМК Пресс. 2013. 280 с.

Педагогический сценарий (руководство для наставника)

Кейс представляет собой сборку робота и разработку программы для решения проблемной ситуации. Кейс включает в себя:

- ✓ Введение в проблему при помощи беседы с обучающимися (приведение жизненных примеров);
- ✓ Групповое обсуждение проблемы, поиск путей решения, введение в группу мысли о решении проблемы через робота;
- ✓ Сборка конструкции автомобиля, отвечающего необходимым требованиям задания;
- ✓ Составление технического задания на разработку управляющей программы;
- ✓ Изучение принципов программирования в программной среде Robot C;
- ✓ Наглядное представление работы датчиков.
- ✓ Составление управляющего алгоритма.
- ✓ Отладка алгоритма при различных условиях, таких как изменение траектории трассы, наличие различного вида препятствий;
- ✓ Доработка механической части робота;
- ✓ Подготовка к публичной презентации и защите проекта и защита проекта с демонстрацией игрового приложения;
- ✓ Подведение итогов, рефлексия.