

Институт новых технологий



Директор Учреждения ДПО «ИНТ»

В.В. Крутов

22 «ноября» 2019 г.

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)
«Преподавание основ образовательной робототехники
с помощью LEGO EV3»
36 академических часов**

Автор курса: Васильев М. В.

Раздел 1. “Характеристика программы «Преподавание основ образовательной робототехники с помощью LEGO EV3» (36 ч)”

1.1. Цель реализации программы

Целью реализации программы является Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области преподавания основ образовательной робототехники с помощью LEGO EV3.

Таблица 1.

Совершенствуемые/формируемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки Педагогическое образование код компетенции
		<u>Бакалавриат</u> 44.03.01
1	Способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	ПК-2
2	Способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета	ПК-4
3	Способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности	ПК-7
4	Способность проектировать образовательные программы	ПК-8

Задачами обучения по программе является:

освоение педагогами базовых положений робототехники, формирование навыков проектирования, конструирования и программирования роботов, а также знакомство с методиками преподавания робототехники учащимся.

1.2. Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Планируемые результаты обучения

№	Знать – уметь	Направление подготовки “Педагогическое образование”
		Квалификация
		Бакалавры 44.03.01
		Код компетенции
1.	<p>Знать: основные понятия по теме образовательной робототехники, схемы сбора типовых моделей, различные аппаратные средства, технологию программирования моделей конструктора LEGO EV3</p> <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. понятно объяснять суть основных положений и принципов образовательной робототехники, 2. собирать типовые модели по схемам, 3. применять различные аппаратные средства и технологию программирования моделей конструктора LEGO EV3, 4. анализировать и объяснять работу мобильных роботов 	ПК-2
2.	<p>Знать: особенности организации образовательной деятельности с применением решения LEGO EV3 с позиции современных требований к системе образования, заложенных во ФГОС, особенности организации и оценивания проектной деятельности при использовании LEGO EV3</p> <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. планировать и реализовывать учебную и внеурочную деятельность с использованием конструкторов LEGO EV3 2. применять методики реализации технических заданий 3. реализовывать проектную работу учащихся по подготовке к командным соревнованиям мобильных роботов 	ПК-4 ПК-7 ПК-8

1.3. Категория обучающихся: Уровень образования – высшее образование. Область профессиональной деятельности – обучение физике, информатике, технологии, дополнительное образование.

1.4. Форма обучения: очная.

1.5. Режим занятий: 4 занятия по 9 часов в течении одной недели.

Срок освоения программы: 36 часов.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего час.	Виды учебных занятий, учебных работ		Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	
1.	Модуль 1. Философия обучения LEGO	4	2	2	
1.1.	Философия обучения LEGO	4	2	2	Разработка коллективного или индивидуального проекта.
2.	Модуль 2. Введение в образовательную робототехнику (на базе LEGO EV3)	16	4,5	11,5	
2.1.	Введение	1	0,5	0,5	Разработка коллективного или индивидуального проекта. Соревнование
2.2	Программирование на микрокомпьютере LEGO EV3	1	0,5	0,5	Разработка коллективного или индивидуального проекта. Соревнование
2.3.	Обзор наборов заданий	4	0,5	3,5	
2.4.	Простейшие программы в среде разработки LEGO Mindstorm EV3	2	1	1	
2.5.	Алгоритмические конструкции в среде разработки LEGO Mindstorm EV3: циклы, ветвления, подпрограммы,	4	1	3	
2.6.	Расширенные алгоритмические конструкции в среде разработки LEGO Mindstorm EV3: параллельные задачи, массивы.	4	1	3	
3.	Модуль 3. Методика подготовки к соревнованиям роботов	13	3	10	
3.1.	Введение	2,5	1,5	1	
3.2.	Задание траекторий движения	3,5	0,5	3	Разработка коллективного или индивидуального проекта. Соревнование

3.3.	Работа с лабиринтом	3	0,5	2,5	Разработка коллективного или индивидуального проекта. Соревнование
3.4.	Использование манипуляторов	4	0,5	3,5	Разработка коллективного или индивидуального проекта. Соревнование
4.	Итоговая аттестация	3		3	
4.1	Самостоятельная работа для итоговой аттестации	2		2	Выполнение проектного задания по работе учащихся с конструктором LEGO EV3 и оформление работы с использованием специализированного программного обеспечения LEGO EV3
4.2	Зачет	1		1	Оценивание проектной деятельности. Защита проекта
	Итого	36	9,5	26,5	

2.3. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
Модуль 1. Философия обучения LEGO		
<i>Формируемые знания и умения - основные понятия по теме образовательной робототехники, схемы сборки типовых моделей, различные аппаратные средства, технология программирования моделей конструктора LEGO EV3.</i>		
Тема 1. Философия обучения LEGO	<i>Лекция (2 ч)</i>	Введение. Современная образовательная парадигма. Принципы применения образовательной робототехники в соответствии с требованиями ФГОС. История компании LEGO. Основные понятия образовательной робототехники.
	<i>Мастер-класс (2 ч)</i>	Схемы сборки типовых моделей. Сборка «Уточка» как пример вариативности получения решения поставленной задачи. Принцип построения занятий с применением LEGO. Принцип 4С. Игра «Спина к спине». Проект «Уникальное здание».
Модуль 2. Введение в образовательную робототехнику (на базе LEGO EV3)		
<i>Формируемые знания и умения - особенности организации образовательной деятельности с применением решения LEGO EV3 с позиции современных требований к системе образования, заложенных во ФГОС, особенности организации и оценивания проектной деятельности при использовании LEGO EV3, планирование и реализация учебной и внеурочной деятельности с использованием конструкторов LEGO EV3, применение методики реализации технических заданий.</i>		

Тема 1. Введение	<i>Лекция (0,5 ч)</i>	Робототехника как средство развития детского технического творчества. Первоначальное знакомство с оборудованием LEGO EV3. Демонстрация состава Базового набора и его основных компонентов. Анализ и объяснение работы мобильных роботов. Аппаратные средства.
	<i>Практическое занятие (0,5 ч)</i>	Изучение меню микрокомпьютера EV3. Изучение принципа действия датчиков. Задание «Определить высоту стола». Задание «Самое светлое место на потолке». Сборка базовой модели робота.
Тема 2. Программирование на микрокомпьютере LEGO EV3	<i>Лекция (0,5 ч)</i>	Обзор возможностей программирования через меню EV3. Технология программирования моделей.
	<i>Практическое занятие (0,5 ч)</i>	Работа в малых группах на программирование на микрокомпьютере EV3. Задание «Движение». Задание «Квадрат». Задание «Объезд препятствия». Задание «Край стола». Соревнование «Сумо».
Тема 3. Обзор наборов заданий	<i>Лекция (0,5 ч)</i>	Обзор набора заданий «Космические проекты», обзор заданий «Инженерные проекты», обзор заданий «Физические эксперименты». Обзор другого оборудования линейки LEGO Education.
	<i>Мастер-класс (3,5 ч)</i>	Коллективная работа по анализу задания «Маятник» как примера реализации учебного проекта по физике.
Тема 4 Простейшие программы в среде разработки LEGO Mindstorm EV3	<i>Лекция (1 ч)</i>	Обзор программного обеспечения EV3. Главное окно программы и его наполнение. Блок «Рулевое управление». Блок «Ожидание». Использование датчика Цвета
	<i>Практическое занятие (1 ч)</i>	Работа в малых группах с простейшими программами в среде разработки LEGO Mindstorm EV3. Задание «Проехать вперед». Задание «Проехать вперед заданное расстояние». Задание «Парковка». Соревнование «Кегельринг» и «Кегельринг. Квадро».
Тема 5 Алгоритмические конструкции в среде разработки LEGO Mindstorm EV3: циклы, ветвления, подпрограммы,	<i>Лекция (1 ч)</i>	Использование Гироскопического датчика. Циклы.
	<i>Практическое занятие (3 ч)</i>	Работа в малых группах по созданию алгоритмических конструкций в среде разработки LEGO Mindstorm EV3. Задание «Поворот и возврат». Задание «Квадрат». Задание «Шестиугольник». Задание «Звезда». Соревнование «Чертежник».
Тема 6	<i>Лекция (1 ч)</i>	Создание подпрограмм. Параллельные задачи. Обзор исследовательских

Расширенные алгоритмические конструкции в среде разработки LEGO Mindstorm EV3: параллельные задачи, массивы.		возможностей
	<i>Практическое занятие (3 ч)</i>	Работа в малых группах по созданию расширенных алгоритмических конструкций в среде разработки LEGO Mindstorm EV3. Задание «Детский робот», задание «Сейф». Задание «Пульт управления с помощью гироскопического датчика»
Модуль 3. Методика подготовки к соревнованиям роботов <i>Формируемые знания и умения - особенности организации и оценивания проектной деятельности при использовании LEGO EV3, планирование и реализация учебной и внеурочной деятельности с использованием конструкторов LEGO EV3, применение методики реализации технических заданий, реализация проектной работы учащихся по подготовке к командным соревнованиям мобильных роботов.</i>		
Введение	Тема 1. <i>Лекция (1.5 ч)</i>	Обзор правил соревнований роботов. Обзор методик подготовки к соревнованиям роботов.
	<i>Практическое занятие (1 ч)</i>	Индивидуальная работа. Сборка базовой модели робота.
Задание траекторий движения	Тема 2. <i>Лекция (0.5 ч)</i>	Задание траекторий при помощи 1 датчика, 2 датчиков. Пропорциональный и дифференцированный регулятор при движении по линии.
	<i>Практическое занятие (3 ч)</i>	Коллективная работа. Соревнование «Траектория» собранных моделей роботов.
Работа с лабиринтом	Тема 3. <i>Лекция (0.5 ч)</i>	Отслеживание края. Выравнивание по стенкам. Защита от застреваний.
	<i>Практическое занятие (2.5 ч)</i>	Коллективная работа. Задание «Лабиринт». Соревнование «Лабиринт» собранных моделей роботов.
Использование манипуляторов	Тема 4. <i>Лекция (0.5 ч)</i>	Манипулятор с 3-мя степенями свободы. Манипулятор на одном двигателе. Использование «регуляторов» при программировании манипуляторов.
	<i>Практическое занятие (3.5 ч)</i>	Коллективная работа. Задание «Манипулятор». Соревнование «Слалом» собранных моделей роботов.
4. Итоговая аттестация	<i>Практическое занятие (3 ч)</i>	Зачет. Самостоятельная работа, конференция. Оценивание проектной деятельности. Защита проекта

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

3.1. Промежуточная аттестация

Оценка качества освоения программы осуществляется в конце освоения каждого модуля по результатам соревнований.

Формы:

- соревнования собранных моделей роботов
- разработка коллективного или индивидуального проекта проекта.

Требования к аттестации промежуточного контроля:

Для прохождения промежуточного контроля **по модулю 1** слушателям необходимо сконструировать и презентовать модель «Уникального здания» из предложенных деталей LEGO.

Для прохождения промежуточного контроля по модулям 2 и 3 слушателям необходимо сконструировать и запрограммировать робот для выполнения соответствующего задания.

Модуль 2. «Введение в образовательную робототехнику (на базе LEGO EV3)»

- Задание “Кегельринг. Много банок” – зачет, если робот вытолкнул все кегли в течение 2 мин.
- Задание “Кегельринг. Одна банка” – зачет, если робот вытолкнул кеглю в течение 30 сек.
- Задание “Кегельринг. Квадро” – зачет, если робот смог определить цвет кегли.
- Соревнование «Чертежник» - зачет, если робот точно повторил заданную фигуру.
- Задание «Детский робот» - зачет если робот повторил заданный маршрут.

Модуль 3. «Методика подготовки к соревнованиям роботов»

- Соревнование "Траектория" – зачет, если робот прошёл не менее 50% траектории.
- Соревнование "Лабиринт" – зачет, если робот прошёл не менее 50% лабиринта.
- Соревнование "Слалом" – зачет, если робот схватил манипулятором объект.

3.2. Итоговая аттестация:

Форма итоговой аттестации: аттестационная работа. Оценка качества освоения программы осуществляется по итогам выполнения работы по разработке планирования интегрированного проектного задания (для одного из классов основной школы, в рамках дополнительной проектной деятельности). Проектное задание должно включать работу учащихся с конструктором LEGO EV3 и оформление работы с использованием специализированного программного обеспечения LEGO EV3.

Обучающийся считается аттестованным, если выполнил все обязательные задания курса и представил разработку планирования интегрированного проектного задания.

Требования к аттестационной работе (основаны на планируемых результатах обучения):

- разработать тему проекта и содержание проектно-исследовательской деятельности учащихся с применением конструктора LEGO EV3 в рамках подготовки к соревнованиям мобильных роботов;
- описать систему взаимодействия учащихся в малой группе при работе над проектом;
- разработать критерии оценивания проектно-исследовательской деятельности учащихся;
- разработать инструкции для школьников по работе над данным проектом;
- материалы аттестационной работы представить с использованием специализированного программного обеспечения LEGO EV3.

Аттестационная работа оценивается положительно при условии, если в ней представлены следующие позиции:

- деятельность учителя по организации и руководству проектно-исследовательской деятельностью учащихся при работе в группах;
- информационно-коммуникационные технологии сбора, обработки и представления информации;
- подходы и критерии оценивания проектно-исследовательской деятельности школьников.

Форма защиты данной проектной работы – очная.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Основная литература

1. Руководство пользователя LEGO MINDSTORMS Education EV3, LEGO Education, 2012
2. УМК“Инженерные проекты”, LEGO Education, 2012
3. УМК“Космические проекты” , LEGO Education, 2013
4. УМК“Физические эксперименты”, LEGO Education, 2014
5. Учебные пособия для набора "Возобновляемые источники энергии", , LEGO Education, 2011

Дополнительная литература

1. Байбородова Л. В., Серебренников Л. Н. Проектная деятельность школьников в разновозрастных группах: пособие для учителей общеобразовательных организаций. – М.: Просвещение, 2013. – 175 с.
2. Копосов Д.Г. Первые шаги в робототехнику практикум для 5- 6 классов. – М.: “Бином”, 2012. – 287 с.

3. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3: основные подходы, практические примеры, секреты мастерства / Д. Н. Овсяницкий, А. Д. Овсяницкий. — Челябинск: ИП Мякотин И. В., 2014. — 204 с.
4. Обухов А.С. Развитие исследовательской деятельности учащихся. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Национальный книжный центр, 2015. – 280 с.
5. Реализация целевых образовательных проектов школы и семьи как форм соуправления образовательным учреждением на основе партнерства и сотрудничества / Бородкина, Э. Н. // Наука и практика воспитания и дополнительного образования. – 2013. - № 3. – С. 50-57
6. Савенков А.И. Психологические основы исследовательского подхода к обучению. – М.: Ось-89. 2006. – 480 с
7. Уроки Лего-конструирования в школе: методическое пособие/ А. С. Злаказов, Г. А. Горшков, С. Г. Шевалдина; под науч. ред. В. В. Садырина, В. Н. Халамова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. — 120 с.: ил
8. Филиппов С. А Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.
9. Юревич Е. И. Основы робототехники. Учебное пособие. - БХВ-Петербург, 2018 - 368 с.
10. Яковлева З. В. Образовательная робототехника на уроках информатики и ИКТ. 5 класс: уч.-метод. пособие для слушателей курса. — М.: Издательство «Перо», 2014. — 48 с.: илл.

Информационное обеспечение программы

1. <http://wroboto.ru> - Международные состязания роботов
2. <http://raor.ru> - Российская ассоциация образовательной робототехники.
3. <http://education.lego.com/ru-ru/> - сайт LEGO Education

4.2. Материально-технические условия реализации программы

На группу из 16 обучаемых:

1	Базовый набор LEGO MINDSTORMS Education EV3	9 шт.
2	Ресурсный набор LEGO MINDSTORMS Education EV3	4 шт.
3	Зарядное устройство LEGO	4 шт.
4	Компьютеры (ноутбуки) с установленным ПО LEGO MINDSTORMS Education EV3	9 шт.
6	Комплект полей для соревнований (сумо/кегельринг, траектория-пазл, лабиринт)	1 шт.
7	Дополнительный набор «Космические проекты»	1 шт.