

*«Основная общеобразовательная школа» с. Усть-Лыжа
«Подув тӧдӧмлунъяс сетан общеобразовательной школа»
Муниципальной бюджетной общеобразовательной велӧданін Лыжавом сикт*

ПРИНЯТО
на педагогическом совете
протокол от 12.05. 2023 г. №8

УТВЕРЖДЕНО
Приказом по МБОУ
«ООШ» с. Усть-Лыжа
от 12.05.2023 г. № 157

**Дополнительная
общеобразовательная общеразвивающая программа
«Робототехника»**

Направленность: техническая
Возраст детей: 11-15 лет
Срок реализации: 1 год
Составитель: Шарипова С.Ф.,
учитель математики

2023 год

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» разработана в соответствии с нормативными документами:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- Концепцией развития дополнительного образования детей (утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р);

- Приказом Министерства просвещения России от 27 июля 2022г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 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»;

- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021г. №2 «Об утверждении санитарных правил и норма СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (раздел VI «Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»);

- Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».

- Письмом Министерства образования и молодежной политики Республики Коми от 27.01.2016г. №07-27/45 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных – дополнительных общеразвивающих программ в Республике Коми».

Актуальность состоит в том, что робототехника в школе представляет учащимся технологии 21 века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Данная программа даст возможность школьникам закрепить и применить на практике полученные знания по таким дисциплинам, как математика, физика, информатика, технология. На занятиях по техническому творчеству учащиеся соприкасаются со смежными образовательными областями. За счет использования запаса технических понятий и специальных терминов расширяются коммуникативные функции языка, углубляются возможности лингвистического развития обучающегося. Данная программа позволяет создать уникальную образовательную среду, которая способствует развитию инженерного, конструкторского мышления. В процессе работы с LEGO ученики приобретают опыт решения как типовых, так и нестандартных задач по конструированию, программированию, сбору данных. Кроме того, работа в команде способствует формированию умения взаимодействовать с соучениками, формулировать, анализировать, критически оценивать, отстаивать свои идеи.

Педагогическая целесообразность

Дети и подростки лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают. При проведении занятий по робототехнике этот факт не просто учитывается, а реально используется на каждом занятии. Уникальность образовательной робототехники заключается в возможности объединить конструирование, 3Dмоделирование, электронику и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, физики, черчения и естественных наук с развитием инженерного мышления через техническое творчество. Техническое творчество это эффективный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления и практического применения данных знаний. Содержание и структура данного курса «Робототехника» направлены на формирование устойчивых представлений о робототехнике, устройствах как едином продукте определенного функционального назначения и с определенными техническими характеристиками.

Отличительные особенности программы

В настоящее время робототехника очень востребована во всех странах мира. Образовательная робототехника используется в учебных заведениях, в том числе и школах, в образовательных целях, где с помощью конструкторов или робототехнических наборов дети изучают конструирование, моделирование и программирование роботов. Новые ФГОС требуют освоения основ проектно-исследовательской деятельности, и программы по робототехнике полностью удовлетворяют эти требования.

Образовательные конструкторы LEGO представляют собой новую, отвечающую требованиям современного ребенка "игрушку". Причем, в процессе игры и обучения ученики собирают своими руками игрушки, представляющие собой предметы, механизмы из окружающего их мира. Таким образом, ребята знакомятся с техникой, открывают тайны механики, прививают соответствующие навыки, учатся работать, иными словами, получают основу для будущих знаний, развивают способность находить оптимальное решение, что несомненно пригодится им в течении всей будущей жизни.

Использование Лего-конструкторов в дополнительном образовании повышает мотивацию учащихся к обучению, т.к. при этом требуются знания практически из всех учебных дисциплин от искусств и истории до математики и естественных наук. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов. Одновременно занятия ЛЕГО как нельзя лучше подходят для изучения основ алгоритмизации и программирования, а именно для первоначального знакомства с этим непростым разделом информатики вследствие адаптированности для детей среды программирования.

Адресат программы

Программа рассчитана на учащихся 11-15 лет, особенностью которых является активное общение в группах, сотрудничество, познавательная активность.

Вид программы по уровню освоения: базовый

Объем, срок освоения программы

Программа «Робототехника» рассчитана на 1 год обучения, общее количество – 36 часов, количество часов в неделю - 1 час,.

Форма обучения: очная

Режим занятий

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу (1 академический час – 40 минут)

Формы организации образовательного процесса и виды занятий

Формы занятий: индивидуальные, работа в паре, групповые.

Курс носит сугубо практический характер, поэтому центральное место в программе занимают практические умения и навыки работы на компьютере и с конструктором. Изучение каждой темы предполагает выполнение небольших проектных заданий (сборка и программирование своих моделей). Обучение с LEGO всегда состоит из 4 этапов:

- Установление взаимосвязей
- Конструирование,
- Рефлексия,
- Развитие.

Основные виды деятельности

- групповые учебно-практические и теоретические занятия;
- работа по индивидуальным планам (исследовательские проекты);
- участие в соревнованиях между группами;
- комбинированные занятия.
- поиск, преобразование, хранение и применение информации (в том числе с использованием компьютера) для решения различных задач;
- использование компьютерных программ для решения учебных и практических задач;

Формы проведения занятий или виды занятий:

- практическое занятие;
- занятие с творческим заданием;
- занятие – мастерская;
- занятие – соревнование;
- защита проекта

1.2. Цель и задачи программы

Цель: формирование и развитие творческих и познавательных способностей учащихся, инженерной компетенции, средствами робототехники и современных компьютерных технологий.

Задачи:

Образовательные:

- сформировать представления о робототехнике;
- познакомить с основами конструирования;
- познакомить с основами программирования;
- познакомить с основами электроники;
- познакомить с основами 3Dмоделирования;
- научить правильному обращению с инструментами при работе.

Развивающие:

- развить конструкторские навыки;
- развить умения конструировать;
- развить умение пользоваться ручным и измерительным инструментом;
- развивать такие умения как: исследовать, взаимодействовать, расставлять приоритеты в работе.
- развивать память, логическое мышление и пространственное воображение;
- сформировать умение самостоятельно решать технические задачи в процессе работы над проектом;
- развить самостоятельность и ответственность в выполняемой работе творческих проектов;
- развивать информационную компетентность, навыки работы с различными источниками информации;
- стимулировать находчивость, изобретательность и поисковую творческую деятельность учащихся, и ориентирование на решение интересных и практически важных задач.

Воспитательные:

- воспитывать интерес к техническому виду творчества;
- воспитывать коммуникативные навыки сотрудничества в коллективе, малой группе, участия в беседе, обсуждении;
- воспитывать чувство личной ответственности;
- воспитывать трудолюбие, самостоятельность, ответственность, умение доводить начатое дело до конца.

**1.3.Содержание программы.
Учебный план**

<i>№</i>	<i>Содержание темы</i>	<i>Количество часов</i>		
		<i>Всего</i>	<i>Теория</i>	<i>Практика</i>
1	Общие представления о робототехнике. Образовательный конструктор LEGO	5		
2	Основы конструирования машин и механизмов	6		
	Системы передвижения роботов	7		
4	Сенсорные системы	4		
5	Манипуляционные системы	4		
6	Разработка проекта	10		
	Всего:	36		

Содержание учебного плана

1. Общие представления о робототехнике – 5 ч.

Основные понятия робототехники. История робототехники. Общие представления об образовательном конструкторе LEGO. Общие представления о программном обеспечении.

Практические работы:

1. Конструирование робота по технологической карте LEGO.
2. Программирование робота с помощью элементарных команд контроллера.
3. Знакомство с интерфейсом программного обеспечения.

2. Основы конструирования машин и механизмов – 6 ч.

Машины и механизмы. Кинематические схемы механизмов. Механизмы для преобразования движения (зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый). Общие представления о механических передачах. Зубчатые передачи (цилиндрические, конические, червячная). Цепные, ременные, фрикционные передачи. Двигатели постоянного тока. Шаговые электродвигатели и сервоприводы. Редукторы (цилиндрические, конические, коническо-цилиндрические, червячные).

Практические работы:

1. Способы соединения деталей конструктора LEGO.
2. Создание механизмов для преобразования движения: зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый.
3. Создание моделей, использующих зубчатые (цилиндрические, конические, червячная), цепные, ременные, фрикционные передачи.
4. Создание моделей, использующих двигатели постоянного тока, шаговые электродвигатели и сервоприводы.
5. Создание цилиндрических, конических, коническо-цилиндрических, червячных редукторов.

3. Системы передвижения роботов – 7 ч.

Потребности мобильных роботов. Типы мобильности. Колесные системы передвижения роботов: автомобильная группа, группа с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо. Шагающие системы передвижения роботов: робот с 2-я конечностями, робот с 4-я конечностями, робот с 6-ю конечностями.

Практические работы:

1. Конструирование и программирование робота автомобильной группы.
2. Конструирование и программирование робота с произвольным независимым поворотом каждого колеса влево и вправо
3. Конструирование и программирование робота с 2-я конечностями.

4. Конструирование и программирование робота с 4-я конечностями.
5. Конструирование и программирование робота с 6-ю конечностями.

4. Сенсорные системы – 4 ч.

Общее представление о контроллере LEGO. Тактильный датчик. Звуковой датчик.

Ультразвуковой датчик. Световой датчик. Система с использованием нескольких датчиков.

Практические работы:

1. Вывод изображений, набора текстового фрагмента или рисования на дисплее EV3.
Использование датчика касания для преодоления препятствий робота.
2. Действия робота на звуковые сигналы.
3. Огибание препятствий роботом при использовании ультразвукового датчика
4. Управление роботом через Bluetooth

5. Манипуляционные системы – 4 ч.

Структура и составные элементы промышленного робота. Рабочие органы манипуляторов.

Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях.

Геометрические конфигурации роботов: декартова система координат, цилиндрическая система координат, сферическая система координат.

Практические работы:

1. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора с датчиком касания.
2. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора со световым датчиком.
3. Конструирование и программирование рабочего органа манипулятора с ультразвуковым датчиком.

6. Разработка проекта – 10 ч.

Требования к проекту. Определение и утверждение тематики проектов. Обсуждение возможных источников информации, вопросов защиты авторских прав. Алгоритм подготовки выступления. Как выбрать содержание и стиль презентации.

Практические работы:

1. Разработка плана выполнения проектной работы: формулирование цели проекта, составление графика работы над проектом.
2. Моделирование объекта.
3. Конструирование модели.
4. Программирование модели.
5. Оформление проекта.
6. Защита проекта.
7. Рефлексия идей технического моделирования посредством конструктора LEGO более

сложных моделей.

Планируемые результаты

Предметными результатами обучения робототехнике являются:

- умение использовать термины области «Робототехника»;
- умение конструировать механизмы для преобразования движения;
- умение конструировать модели, использующие механические передачи, редукторы;
- умение конструировать мобильных роботов, используя различные системы передвижения; умение программировать контролер EV3 и сенсорные системы;
- умение конструировать модели промышленных роботов с различными геометрическими конфигурациями; умение составлять линейные алгоритмы управления исполнителями и записывать их на выбранном языке программирования;
- умение использовать логические значения, операции и выражения с ними; умение формально выполнять алгоритмы, описанные с использованием конструкций ветвления (условные операторы) и повторения (циклы), вспомогательных алгоритмов, простых и табличных величин; умение создавать и выполнять программы для решения несложных алгоритмических задач в выбранной среде программирования;
- умение использовать готовые прикладные компьютерные программы и сервисы в выбранной специализации, умение работать с описаниями программ и сервисами;
- навыки выбора способа представления данных в зависимости от поставленной задачи;
- рациональное использование учебной и дополнительной технической и технологической информации для проектирования и создания роботов и робототехнических систем;
- владение алгоритмами и методами решения организационных и технических задач; владение методами чтения и способами графического представления технической, технологической и инструктивной информации;
- применение общенаучных знаний по предметам естественнонаучного и математического цикла в процессе подготовки и осуществления технологических процессов;
- владение формами учебно-исследовательской, проектной, игровой деятельности;
- планирование технологического процесса в процессе создания роботов и робототехнических систем.

Личностными результатами обучения робототехнике являются:

- формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и технологий;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- проявление технико-технологического мышления при организации своей деятельности;
- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;
- формирование коммуникативной компетентности в процессе проектной, учебно-исследовательской, игровой деятельности.

Метапредметными результатами являются:

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности: умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- 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;
- овладение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли, способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;
- комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них;
- поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы;
- самостоятельная организация и выполнение различных творческих работ по созданию технических изделий;

- виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов;
- проявление инновационного подхода к решению учебных и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;
- выявление потребностей, проектирование и создание объектов, имеющих потребительную стоимость;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий.

2.1. Календарный учебный график на 2023-2024 учебный год

Период учебного года	1 класс	2-4 классы	5-9 классы
Начало учебного года	11 сентября 2023 года		
Продолжительность учебного года	36 недель		
Продолжительность учебной недели	5 дней		
Сроки и продолжительность каникул	с 30.12.2023г. по 07.01.2024 (9 дней) С 01.06.2024г. по 31.08.2024г.		
Сроки проведения промежуточной аттестации	май		
Продолжительность занятий	Сентябрь-декабрь по 35 мин. Январь-май по 40 мин.	40 мин.	40 мин.
Окончание учебного года	26 мая 2024 года		

2.2. Условия реализации программы

Школа предоставляет необходимое оборудование и программное обеспечение, которое эксплуатируется в течении года. Реализация задач будет способствовать дальнейшему формированию взгляда учащихся на мир, раскрытию роли информатики в формировании естественнонаучной картины мира, развитию мышления, в том числе формированию алгоритмического стиля мышления, подготовке учеников к жизни в информационном обществе.

Материально-техническое обеспечение курса.

1. Наборы Лего – конструктор.
2. Программное обеспечение.
3. Руководство пользователя.
4. Компьютер.

- 5.Проектор
- 6.Сканер.
- 7.Принтер.
- 8.Интерактивное учебное пособие: <http://www.legoeducation.info/nxt/resources/building-guides/> ; <http://www.legoengineering.com/>

Кадровое обеспечение:

По программе может работать учитель-предметник или учитель дополнительного образования.

2.3.Формы аттестации/ контроля

1. Текущий контроль
2. Промежуточная аттестация в конце учебного года. Формой промежуточной аттестации по итогам усвоения курса является демонстрация модели, как результата работы над проектом..

При оценивании итогового проекта следует обращать внимание на такие элементы проекта, как:

- техническую сложность;
- практическую значимость проекта.

Помимо собственно проекта следует оценивать умения групповой работы. Умение организовывать работу в группе следует оценивать по:

- наличие и функциональности разделения обязанностей;
- информированности группы о результатах работы;
- вкладу каждого члена группы.

Оценочные материалы.

Предметом диагностики и контроля являются внешние образовательные продукты обучающихся (созданные роботы), а также их внутренние личностные качества (освоенные способы деятельности, знания, умения), которые относятся к целям и задачам программы. Основой для оценивания деятельности учащихся являются результаты анализа его продукции и деятельности по ее созданию. Оценка имеет различные способы выражения устные суждения педагога, письменные качественные характеристики. Оценке подлежит в первую очередь уровень достижения учащимися минимально необходимых результатов, обозначенных в целях и задачах программы. Ученик выступает полноправным субъектом оценивания. Одна из задач педагога — обучение детей навыкам самооценки. С этой целью учитель выделяет и поясняет критерии оценки, учит детей формулировать эти критерии в зависимости от поставленных целей и особенностей образовательного продукта.

Проверка достигаемых учащимися образовательных результатов производится в следующих формах:

- текущая диагностика и оценка учителем деятельности школьников: текущий контроль осуществляется по результатам выполнения практических заданий, мини-проектов. При этом тематические соревнования роботов также являются методом проверки; взаимооценка учащимися работ друг друга или работ, выполненных в группах; публичная защита выполненных учащимися творческих работ (индивидуальных и групповых);
- итоговый контроль осуществляется по итогам выполнения творческого проекта, требующего проявить знания и навыки по ключевым темам;
- ведется организация собственных открытых состязаний роботов: внутри учебной группы, между классами или учебными заведениями, где наиболее ярко проявляются результаты обучения.

Качество ученических образовательных продуктов оценивается следующими критериями:

- по соответствию теме проекта;
- по оригинальности и сложности решения практической задачи;
- по практической значимости робота;
- по оригинальности и четкости представления информации в презентации проекта.

Выполненные учащимися работы включаются в их «коллекцию достижений» (в виде фотографий, видеозаписей, презентаций). Итоговый контроль проводится в конце каждого года обучения. Он имеет форму защиты проектной работы. Данный тип контроля предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем заявленным целям и задачам программы.

2.4.Методические материалы

- электронные учебники;
- экранные видео лекции, Screencast (экранное видео -записываются скриншоты (статические кадры экрана) в динамике);
- видео ролики;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе;
 - мультимедийные интерактивные домашние работы, выдаваемые учащимся на каждом занятии;

По результатам работ всей группы будет создаваться мультимедийное интерактивное издание, которое можно будет использовать не только в качестве отчетности о проделанной работе, но и как учебный материал для следующих групп учащихся.

2.5.Список литературы.

Литература для педагога.

1. Информатика. Программы для образовательных организаций. 2-11 классы / сост. М.Н. Бородин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
2. Программа «Робототехника» как базовый образовательный модуль центров технического творчества для детей и молодежи на базе социально ориентированных НКО. – Автономная некоммерческая организация «Научно-методический центр «Школа нового поколения». – 2013.
3. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов / Д.Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
4. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов / Д.Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
5. Филиппов С.А. «Робототехника для детей и родителей» – Спб.: Наука, 2013.
6. Индустрия развлечений: Перворобот. Книга для учителя и сборник проектов. – Институт новых технологий.
7. Введение в программирование Lego-роботов на языке NXT-G. Учебное пособие для студентов и школьников: Учебное пособие / В.О. Дженжер, Л.В. Денисова – М.: Национальный открытый университет «ИНТУИТ», 2014.
8. <http://www.nxtprograms.com/> - инструкции по сборке роботов.
9. froc-игра.рф – Образовательная робототехника, техническое творчество, ФГОС.
10. http://wiki.tgl.net.ru/index.php/Образовательная_робототехника
11. <http://nnxt.blogspot.com/> - робототехника для школ Ниж. Новгорода.
12. <http://www.rostovrobot.ru/> - секция «Робототехника».
13. <http://robotor.ru> – блог о роботах.
14. <http://www.roboclub.ru/> - Робоклуб. Практическая робототехника.
15. <http://legoclub.pbwiki.com/> - Клуб Лего педагогов.
16. <http://www.robosport.ru/> - сайт «Робототехника».
17. <http://www.lego.com/education/> - Продукция Lego Education.
18. <http://www.wroboto.org/> - Международные состязания роботов.
19. <http://russianrobofest.ru/> - Всероссийский робототехнический фестиваль
20. <http://www.int-edu.ru/>- Институт новых технологий.
21. <http://robotclubchel.blogspot.com/> - блог Роботех клуб г. Бреды.
22. <http://legomet.blogspot.com/>- блог филиала МОУ ДПО УМЦ г. Челябинска.

Литература для учащихся

1. Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов / Д.Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.

2. Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов / Д.Г. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.

3. Филиппов С.А. «Робототехника для детей и родителей» – Спб.: Наука, 2013.

4. Введение в программирование Lego-роботов на языке NXT-G. Учебное пособие для студентов и школьников: Учебное пособие / В.О. Дженжер, Л.В. Денисова – М.: Национальный открытый университет «ИНТУИТ», 2014.

1. <http://www.robosport.ru/> - сайт «Робототехника».

2. <http://www.wroboto.org/> - Международные состязания роботов.

3. <http://nnxt.blogspot.com/> - робототехника для школ Ниж. Новгорода.

4. <http://www.rostovrobot.ru/> - секция «Робототехника».

5. <http://robotor.ru> – блог о роботах.

<http://www.roboclub.ru/> - робоклуб

Приложение

Календарно-учебный график.

<i>№</i>	<i>Содержание темы</i>	<i>Часы</i>
1.	<i>Общие представления о робототехнике</i>	5
	Основные понятия робототехники. История робототехники	1
	Состав, параметры и квалификация роботов	1
	Интеллектуальный образовательный конструктор LEGO	3
2.	<i>Основы конструирования машин и механизмов</i>	6
	Машины и механизмы	2
	Машины и механизмы. Кинематические схемы механизмов	1

	Способы соединения деталей конструктора LEGO	1
	Механизмы для преобразования движения (зубчато-реечный, винтовой, кривошипный, кулисный, кулачковый)	1
	Механические передачи. Общие сведения.	1
3.	<i>Системы передвижения роботов</i>	7
	Потребности мобильных роботов. Типы мобильности	1
	Общее представление о контроллере. Робототехнический контроллер	3
	Вывод изображений, набор текстового фрагмента или рисования на дисплее EV-3	1
	Воспроизведение звукового файла или какого-либо одиночного звука контроллером EV-3	1
	Управление роботом через Bluetooth	1
4.	<i>Сенсорные системы</i>	4
	Тактильный датчик	1
	Звуковой датчик. Ультразвуковой датчик	1
	Световой датчик	1
	Система с использованием нескольких датчиков	1
5.	<i>Манипуляционные системы</i>	4
	Общее представление о промышленных роботах	1
	Структура и составные элементы промышленного робота. Рабочие органы манипуляторов	1
	Сенсорные устройства, применяемые в различных технологических операциях	1
	Геометрические конфигурации роботов	1

6.	<i>Разработка проекта</i>	10
	Введение в проектную деятельность.	1
	Требования к проекту	1
	Определение и утверждение тематики проектов	1
	Подбор и анализ материалов модели проекта	2
	Моделирование объекта	1
	Конструирование модели	1
	Программирование модели	1
	Оформление проекта	1
	Защита проекта. Промежуточная аттестация.	1
	<i>Всего:</i>	35