*Приложение 2.6.*

 *Основной общеобразовательной программы*

 *основного общего образования, утвержденной*

 *педсоветом МАОУ гимназии № 18*

 *от 30.08.2019. №242*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**«Робототехника»**

 **(7-9 класс)**

 **(общеинтеллектуальное направление)**

**1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ КУРСА**

***Личностные результаты освоения курса:***

1. Российская гражданская идентичность (патриотизм, уважение к Отечеству, к прошлому и настоящему многонационального народа России, чувство ответственности и долга перед Родиной, идентификация себя в качестве гражданина России, субъективная значимость использования русского языка и языков народов России, осознание и ощущение личностной сопричастности судьбе российского народа). Осознание этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества (идентичность человека с российской многонациональной культурой, сопричастность истории народов и государств, находившихся на территории современной России); интериоризация гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества. Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира.

2. Готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность и способность осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов.

3. Развитое моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем на основе личностного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам (способность к нравственному самосовершенствованию; знание основных норм морали, нравственных, духовных идеалов, хранимых в культурных традициях народов России, готовность на их основе к сознательному самоограничению в поступках, поведении, расточительном потребительстве. Сформированность ответственного отношения к учению; уважительного отношения к труду, наличие опыта участия в социально значимом труде.

4. Сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира.

5. Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению. Готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать нем взаимопонимания (идентификация себя как полноправного субъекта общения, готовность к конструированию образа партнера по диалогу, готовность к конструированию образа допустимых способов диалога, готовность к конструированию процесса диалога как конвенционирования интересов, процедур, готовность и способность к ведению переговоров).

6. Освоенность социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах; идентификация себя в качестве субъекта социальных преобразований, освоение компетентностей в сфере организаторской деятельности; интериоризация ценностей созидательного отношения к окружающей действительности, ценностей социального творчества, ценности продуктивной организации совместной деятельности, самореализации в группе и организации, ценности «другого» как равноправного партнера, формирование компетенций анализа, проектирования, организации деятельности, рефлексии изменений, способов взаимовыгодного сотрудничества, способов реализации собственного лидерского потенциала).

7. Сформированность ценности здорового и безопасного образа жизни; интериоризация правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей.

8. Способность к эмоционально-ценностному освоению мира, самовыражению и ориентации в художественном и нравственном пространстве культуры.

**Метапредметные результаты**

***Метапредметные результаты*** включают освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные).

***Метапредметные результаты*** освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать:

1) умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

2) умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

3) умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

4) умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;

5) владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;

6) умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

7) умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

8) смысловое чтение;

9) умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;

10) умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;

11) формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ- компетенции); развитие мотивации к овладению культурой активного пользования словарями и другими поисковыми системами.

***Межпредметные понятия освоения учебного курса:*** При изучении учебного предмета обучающиеся усовершенствуют приобретенные навыки работы с информацией и пополнят их. Они смогут работать с текстами, преобразовывать и интерпретировать содержащуюся в них информацию, в том числе:

* систематизировать, сопоставлять, анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, содержащуюся в готовых информационных объектах;
* выделять главную и избыточную информацию, выполнять смысловое свертывание выделенных фактов, мыслей; представлять информацию в сжатой словесной форме (в виде плана или тезисов) и в наглядно-символической форме (в виде таблиц, графических схем и диаграмм, карт понятий — концептуальных диаграмм, опорных конспектов);
* заполнять и дополнять таблицы, схемы, диаграммы, тексты.

**Регулятивные УУД**

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности. Обучающийся сможет:

* анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
* идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
* выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;
* ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;
* формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;
* обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. Обучающийся сможет:

* определять необходимые действие(я) в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;
* обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;
* определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;
* выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее (заявлять целевые ориентиры, ставить адекватные им задачи и предлагать действия, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов);
* выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;
* составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);
* определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;
* описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса;
* планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

3. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией. Обучающийся сможет:

* определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;
* систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности;
* отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;
* оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;
* находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;
* работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;
* устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;

сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения. Обучающийся сможет:

* определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;
* анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;
* свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий;
* оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;
* обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих

внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов;

фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов.

5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности. Обучающийся сможет:

* наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;
* соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;
* принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;
* самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;
* ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;
* демонстрировать приемы регуляции психофизиологических/ эмоциональных состояний для достижения эффекта успокоения (устранения эмоциональной напряженности), эффекта восстановления (ослабления проявлений утомления), эффекта активизации (повышения психофизиологической реактивности).

**Познавательные УУД**

6. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы. Обучающийся сможет:

* подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;
* выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений объяснять их сходство;
* объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
* выделять явление из общего ряда других явлений;
* определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;
* строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;
* строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;
* излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;
* самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;
* вербализовать эмоциональное впечатление, оказанное на него источником;
* объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);
* выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные / наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ.

7. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач. Обучающийся сможет:

* обозначать символом и знаком предмет и/или явление;
* определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;
* создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;
* строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;
* создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией;
* преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
* переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое, наоборот;
* строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм.

8. Смысловое чтение. Обучающийся сможет:

* находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);
* ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;

устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;

9. Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем. Обучающийся сможет:

* определять необходимые ключевые поисковые слова и запросы;
* осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, словарями;
* формировать множественную выборку из поисковых источников для объективизации результатов поиска;
* соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью.

**Коммуникативные УУД**

10. Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать,

* аргументировать и отстаивать свое мнение. Обучающийся сможет:
* определять возможные роли в совместной деятельности;
* играть определенную роль в совместной деятельности;
* принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;
* определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;
* строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;
* корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);
* выделять общую точку зрения в дискуссии; договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;
* критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
* организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);
* устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.

11. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью. Обучающийся сможет:

* определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;
* отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.);
* представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности;
* соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;
* высказывать и обосновывать мнение (суждение) и запрашивать мнение партнера в рамках диалога;
* принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником;
* использовать вербальные средства (средства логической связи) для выделения смысловых блоков своего выступления;
* использовать невербальные средства или наглядные материалы, подготовленные/отобранные под руководством учителя;
* делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его.

12. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ). Обучающийся сможет:

* целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для
* решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ;
* выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации;
* выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи;
* использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление, написание писем, сочинений, докладов, рефератов, создание презентаций и др.;
* использовать информацию с учетом этических и правовых норм; создавать информационные ресурсы разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности.

**Предметные результаты**

**Ученик научится:**

* конструировать и моделировать с использованием материальных конструкторов с компьютерным управлением и обратной связью;
* создавать программы управления роботами в визуальной среде разработки;
* анализировать и понимать программы управления роботами.

**2. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА, С УЧЕТОМ ЧАСОВ ОТВОДИМЫХ НА ИЗУЧЕНИЕ КАЖДОЙ**

**ТЕМЫ**

**/7 -9 классы/**

**Общее количество часов:** 68

**Учебно-тематическое планирование**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Темы занятий | Аудиторные занятия | Внеаудиторные занятия |
| теоретич. | практич. | практич. |
| Модуль «Конструирование роботов» (36 часов) |  |
| 1 | Знакомство с конструктором LegoEducationEv3. | 4 |  |  |
| 2 | Механическая передача. |  | 4 |  |
| 3 | Простые механизмы. |  | 4 |  |
|  | Мастер-класс в рамках интелллектуального клуба ПИК |  |  | 2 |
| 4 | Роботы-манипуляторы. |  | 4 |  |
| 5 | Шагающие механизмы |  | 4 |  |
| 6 | Основы схемотехники. | 4 | 4 |  |
| 7 | Знакомство с Arduino. |  | 6 |  |
| Модуль «Программирование роботов» (32 час) |  |
| 8 | Обзор визуального языка программирования LegoEv3-G | 4 |  |  |
|  | Участие в соревнованиях по робототехнике |  |  | 2 |
| 9 | Реализация основных алгоритмических конструкций на языке Lego ev3-G. |  | 6 |  |
| 10 | Алгоритмы движения робота |  | 6 |  |
|  | Подготовка к участию в городской выставке детского технического творчества |  |  | 4 |
| 11 | Обзор языка программирования Arduino | 4 |  |  |
| 12 | Основы программирования на языке Arduino |  | 8 |  |
|  | итого | 16 | 46 | 6 |

**Модуль «Конструирование роботов»**

1. **Знакомство с конструктором LegoEducationEv3**. Сборка базовой модели мобильного робота по инструкции.

2. **Механическая передача**. Повышающая передача. Конструирование скоростного робота. Понижающая передача. Конструирование робота для преодоления трассы с препятствиями.

3. **Простые механизмы.** Устройства для захвата предметов. Сборка захватного устройства. Устройства для подъема предмета. Сборка устройств.

4. **Роботы-манипуляторы**. Сборка и тестирование. Устройства для бросания предметов. Сборка устройств. Сборка робота для игры «Тир».

5. **Шагающие механизмы.** Сборка и тестирование. Механизм Чебышева. Задача подъема робота по лестнице.

6. **Основы схемотехники.** Знакомство с электронным конструктором «Знаток».  Проект «Радиоприемник».

7. **Знакомство с Arduino**. Знакомство с конструктором «Матрешка». Проект «Маячок». Управление объектом с помощью микроконтроллера. Проект «Светофор». Широтно-импульсная модуляция. Проект «Маячок с нарастающей яркостью». Управление кнопками. Проект «Светильник с кнопочным управлением». Проект «Кнопочный светофор».

**Модуль «Программирование роботов»**

8.**Обзор визуального языка программирования LegoEv3-G.**Изображение и назначение визуальных блоков. Порядок создания программы.

9. **Реализация основных алгоритмических конструкций на языке LegoEv3-G.**Линейный алгоритм. Управление моторами. Алгоритм ветвления. Работа с сенсорами. Цикл. Бесконечный цикл. Движение робота по нарастающей спирали.

10. **Алгоритмы движения робота.** Регуляторы. Алгоритм движения робота по черной линии. Движение вдоль стены. Движение по прерывистой линии. Подсчет перекрестков. Движение по инверсной линии. Программирование робота для движения по полосе препятствий.

11. **Обзор языка программирования Arduino**. Структура программы. Основные процедуры и функции управления. Библиотеки.

12. **Основы программирования на языке Arduino.** Ветвление программы. ШИМ и смешение цветов. Управление сенсорами. Работа с датчиком нажатия. Управление семисегментным индикатором. Работа с жидкокристаллическим экраном. Соединение с компьютером.

**3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Занятия проводятся в кабинете лаборатории робототехники, оснащенном 12 компьютерами с установленным необходимым программным обеспечением:

* среда моделирования LegoDigitalDesigner;
* среда программирования LegoEducationEv3;
* среда программирования Visual Studio;
* среда программирования CodeBlock;
* среда программирования Eclipse и др.

Для разработки роботов имеется необходимое количество следующих конструкторов:

* LEGO MINDSTORMS Education EV3;
* POPBOTArduino;
* АмперкаArduino;
* МатрешкаArduino;

**4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

Всем участникам школы юного инженера предоставляются раздаточные материалы в электронном виде: инструкции по сборке роботов, инструкции по моделированию 3D моделей роботов, примеры кодов программ.

Также для организации работы используется следующая научная и учебно-методическая литература:

1. Исогава Й. Книга идей LegoMindstormsEv3. 181 удивительный механизм и устройство / Й. Исогава. М.: Изд-во «Э», 2017. – 232 с.
2. Бачинин А., Панкратов В. и др. Основы программирования микроконтроллеров / А. Бачинин, В. Панкратов, В. Накоряков. М.: ООО «Амперка», 2013ю – 207 с.
3. Алгоритмы: черно-белое движение [Электронный ресурс]. URL: http://nnxt.blogspot.ru/2010/11/blog-post\_21.html (дата обращения 20.02.2017)
4. Бекурин М. Д. Простые механизмы [Электронный ресурс]. URL: http://inoschool.ru/itemlist/category/34-prostye-mekhanizmy (дата обращения 20.02.2017)
5. Всемирный каталог идей [Электронный ресурс]. URL: https://ru.pinterest.com/pin/369154500686858966/ (дата обращения 20.02.2017)
6. Гольдшмидт М. Г. Методология конструирования: учеб. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 173 с.
7. Движение по линии робота на базе LegoMindstorms Ev3 [Электронный ресурс]. URL: http://studrobots.ru/lego-mindstorms-ev3 (дата обращения 20.02.2017)
8. Егоров О. Д. Конструирование механизмов роботов. М.: Абрис, 2012. – 450 с.
9. Злаказов А. С. Уроки Лего-конструирования в школе. М.: [БИНОМ. Лаборатория знаний](http://www.setbook.ru/books/publishers/publisher917.html?PHPSESSID=s6n3ngvp2anup4u7c6kgafk3o2), 2011. 120 с.
10. Как сделать робота: схемы, микроконтроллеры, программирование [Электронный ресурс]. URL: http://myrobot.ru/stepbystep (дата обращения 20.02.2017)
11. Никитина Т. В. Образовательная робототехника как направление инженерного творчества школьников: учеб. пособие / Т. В. Никитина. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед¸ун.-та, 2014. 169 с.
12. Николаев А. Б., Васюгова С. А. Программирование роботов-манипуляторов [Электронный ресурс]. URL: http://lib.madi.ru/fel/fel1/fel16M491.pdf (дата обращения 20.02.2017)
13. Новиков А. М. Методы учебного проектирования [Электронный ресурс]. URL: http://www.anovikov.ru/artikle/metod\_up.htm (дата обращения 20.02.2017)
14. Обзор среды программирования Ev3 [Электронный ресурс]. URL: http://nnxt.blogspot.ru/2013/08/ev3-3.html (дата обращения 20.02.2017)
15. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота LegoMindstormsEV3 в среде EV3 / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Перо. 2016, 296 с.

**5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

Основным критерием результативности обучения является способность обучающегося самостоятельно решать типовые задачи по робототехнике и программированию, самостоятельно ставить перед собой задачи, осознанно и конструктивно их решать.

Диагностика уровня усвоения материала осуществляется:

* по результатам выполнения учащимися практических заданий на каждом занятии;
* по результатам выполнения итогового задания в конце изучения каждого модуля.

**Примерные задания по модулю «Конструирование роботов»**

1. Сконструировать зубчатую механическую передачу 1:15.
2. Сконструировать захватное устройство на основе червячной передачи.
3. Сконструировать устройство для подъема груза.
4. Сконструировать простейшего колесного робота.
5. Сконструировать простейшего шагающего робота.

**Примерные задания по модулю «Программирование роботов»**

1. Задать траекторию движения робота в виде окружности. Установить начальную скорость равную 0,5.

2. Создать приложение, которое позволяет управлять роботом с помощью джойстика. При столкновении робота с каким-либо объектом следует сообщение об этом.

3. Составить программу, позволяющую роботу находить и захватывать какой-либо объект.

4. Составить программу движения робота по черной линии.

5. Составить программу движения робота, позволяющую обнаруживать и обходить препятствия.